

日本岩石礦物礦床學會

**The Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

President.

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Prof. Em. at Tôhoku Imperial University.

Secretaries.

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Suzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Assistant Secretary.

Tunehiko Takéuti, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Treasurer.

Katsutoshi Takané, Professor at Tôhoku Imperial University.

Librarian.

Kei-iti Ohmori, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Members of the Council.

Kôichi Fujimura, R. S.

Muraji Fukuda, R. H.

Tadao Fukutomi, R. S.

Zyunpei Harada, R. H.

Fujio Homma, R. H.

Viscount Masaaki Hoshina, R. S.

Tsunenaka Iki, K. H.

Kinosuke Inouye, R. H.

Tomimatsu Ishihara, K. H.

Takeo Katô, R. H.

Rokurô Kimura, R. S.

Kameki Kinoshita, R. H.

Shukusuké Kôzu, R. H.

Atsushi Matsubara, R. H.

Tadaichi Matsumoto, R. S.

Motonori Matsuyama, R. H.

Kinjiro Nakawo.

Seijirô Noda, R. S.

Yoshichika Ôinouye, R. S.

Jun-ichi Takahashi, R. H.

Korehiko Takéuchi, K. H.

Hidezô Tanakadaté, R. S.

Iwawo Tateiwa, R. S.

Kunio Uwatoko, R. H.

Manjirô Watanabé, R. H.

Mitsuo Yamada, R. H.

Shinji Yamané, R. H.

Kôzô Yamaguchi, R. S.

Abstracters.

Iwao Katô,

Yosio Kizaki,

Kei-iti Ohmori,

Katsutoshi Takané,

Kenzô Yagi.

Yoshinori Kawano,

Jun-iti Masui,

Rensaku Suzuki,

Tunehiko Takéuti,

Jun-iti Kitahara,

Yûtarô Nebashi,

Jun-ichi Takahashi,

Manjirô Watanabé,

岩石礦物礦床學會誌

第三十一卷 第四號

(昭和十九年四月一日)

研究報文

油田開發に於ける油層壓の調制

Pressure controle in developing oil fields

理學博士 高橋 純一 (J. Takahashi)

沿革 油田開發技術の發達は、次の三階に分たれる¹⁾。

第一期(1859~1913) 米國に於て最初の油井の完成を見てより前世界大戰前に至る期間は、専ら鑿井技術の發達した時代である。米國に於ては石油採掘の權利は地主に屬する結果、石油會社は出來得る限り短期間に成る可く多量の石油を採掘することに専念し、その結果鑿井速度を大ならしめる如き改良が行はれ、ロータリー機の發明の如きもこの期間の所産であつた。

この期間に於ける鑿井技術者は單に油井の掘進にのみ専念し、瓦斯の噴出の如き場合には其掘進の障害となるを以て之を敵視し、徒らに之を放出排除することに努めた。要は少量の原油を得んがために多量の瓦斯を犠牲とすると云ふ状態が續けられたものである。

米國地質調査所は早くよりこの瓦斯の浪費を指摘し²⁾、當時(1909)1,000百萬立方呎の瓦斯が放棄されて居た事を發報した。然しこの浪費瓦斯問題は、當時の人々は之を燃料に利用せよと主張するに留まり、之を採油に利用することは未だ考慮されるに及ばなかつたのである。

1) Gibson, H. S.; Scientific Unit Controle, Sci. of Petroleum. 1934.

2) U. S. Geol. Surv., Bull. 394, 1909.

當時の油田開發は、單に速度の競争に終始され、その結果として油田は忽ちその開發の頂點に達し、送油管等の施設が完成する頃には油田は衰滅に瀕すると云ふ如き状態であつた。然し 1913 年には Amer. Inst. of Min. Eng. が石油開發委員會をつくり、また英國ではバーミンガム大學に石油採礦科が設けられ、1914 には Inst. of Petrol. Tech. が設立されるに至り、油田開發の科學的方法が講究されるに至つた。

第二期 (1913~1926) 北米オハヨー州の Marietta 及び Maksburg Pool 油田に於ては、初めて Dunn, I. L. の考案により油井に瓦斯を注入して産油を増加した¹⁾。これがマリエッタ法と稱せられるものであり、最初は涸歇に瀕した油田の回春策として適當に瓦斯注入井を選定し、その周囲の油井より採油するものであつた。

前世界大戰の末期頃 (1916) より、石油技術者は油層瓦斯が常に貴重なる燃料たるに止らず、原油を油井に推進せしめる原動力たる事實を知るに至つた。斯くして油田に於ける瓦斯・原油比の測定も次第に實施を見るに至り、油層内の原油は一定量の瓦斯を溶解し居る事、油井瓦斯の大部分は油層内の原油より分離し來る事が證明されるに至つた。而して瓦斯の排油力を利用して最大の回収率に達するためには、瓦斯・原油比を最低に保つを要する事も一般に認められる様になり、壓力調制裝置の數もオクラホマ、カンサスを通じ IIO を算するに至つた (1926)。

汎水採油法の案出實施されたのもこの期間である。油層の水もまた久しく鑿井の敵と見做され、所謂『水止め』は法律による強制を見るに至つた。水壓による排油の可能性は、實驗的にはミルの研究があり²⁾ その翌年、ペンシルヴァニア州のブラッド・フォード油田に實施して成功を収めるに至つた。

1) J. O. Lewis: Method of increasing the recovery from oil sand, Bureau of Mine, Bull. 148, 1913.

2) Mill, R. van A; Bureau of Mine, Bull. 1920.

石油礦床學の大綱の定まつたのもこの期間である。油田の探查は從來甚だ非科學的であつたが、地質學的方法の適用を組織的ならしめる目的を以て American Association of Petroleum Geologists がテキサス州の Tulsa に創立され (1921 年)、石油礦床學的な研究の振興に寄與する所が大であつた。而して American Petroleum Institute (A. P. I.) の創立されたのも其當時 (1924 年) であり、油田開發及び產油處理上の諸規格の統一¹⁾を圖る一方には、その第四部に於ては石油成因の研究を開始するに至つた。

この最後の問題に就ては、當時なほ混沌たる状態にあつた石油成因説の科學的研究を行はんとしたものであり、その創立に當り、會長 Van Waterschoot van der Grachte は特に著者の意見を求めたる結果、Trask, P. D. を主任として先づ海底泥土の研究を開始せしめるに至つた。蓋し著者の石油成因の研究は、油田を構成する各種の岩石と、現在各種の海底に堆積しつゝある泥土の比較研究によらざる可らざる點を強調したものであり、この比較研究の結果として、所謂石油母層の概念が確立するに至つたものである。

當時例へばカリフォルニア油田に關しては、ラルフ・アーノルドの珪藻成因説が牽乎として抜く可らざる勢力を有し、米國新進の學者にして之に疑問を有する者もその發言を憚るが如き状態であつた。而してこの成因論は、珪藻の堆積する所、必ず油田の成立を見る可しとの誤れる結論に導き、ネヴァタ州境のトラッキー地層、遠くは北阿アルジェリーのオラン地方等の珪藻土地帯に無効の開發を大規模に行ふが如き事態に達したものである。

著者はカリフォルニア油田の岩石學的研究に基いて初めて之が反對論を提稱し²⁾ (1923 年、北米地質學會太平洋分會講演)、後、加州スタンフォード大學のトルマン教授と經濟地質學誌上で數次に互つて論争を行つた事があ

1) 例へば A. P. I. Baumé. の如き

2) 高橋：石油礦床の成因、岩波講座、昭和 7 年。

つた¹⁾。而してこの論争以來、加州油田の珪藻成因説は殆ど終息するに至つた²⁾

石油礦床學の基本概念、即ち油田成立の三大要因が、石油母層、石油の集中保存に適する多孔層及び冠層、地質構造より成ると云ふ定説の確立を見るに至つたのも、斯様な経緯によるものであり、油田地質學が次第に専門的に分化されて石油礦床學³⁾の成立を見るに至つたものである。

斯く石油礦床學の成立すると共に、堆積學 (sedimentation)、油田古生物學、特に微古生物學 (micropalaeontology) の研究の發達を促し、また古代地質學 (palaeogeology) 等が油田開發に利用されるに至つたものである。

第三期 (1926～現在) Beecher 及び Parkhurst⁴⁾は、H.L. Doherty の研究を擴大し⁴⁾、原油に溶解せる瓦斯が多量である程、その表面張力と粘性とを減じ、産油量を増すことを實驗的に證明した。これは結局、瓦斯・原油比を成る可く最低に保つ事の必要を指示するものである。これと同年、U. S. Federal Oil Conservation Board は各油田の單一開發を提稱した。これは米國の油田開發の實狀上、同一構造が區々の開發會社に分屬する結果、その科學的開發が不能となり、幾多の弊害を生じつゝあるために、一構造一經營の原則を樹立したものであるが、その實行に至つては各種の支障によつて未だに目的が達成されて居ない。

本邦内地油田の開發の實狀は、今に至る迄、略々米國の第一期の狀態を追従し來つたものである。然るに南方油田に於ては早くから壓力調整が實施され科學的油田開發が行はれ來つた。これは開發會社がジャムビの米系會社を除き凡て英蘭系に統一され、その科學的經營が障害なく實施された結果であり、その科學的經營法には學ぶ可き點が少くない。

1) Takahashi: Economic Geology, 133-158, 1927; Tolman, C. F.: Econ. Geol. 356-474, 1927.

2) Krejci-Graf, K. Grundfragen der Ölgeologie, 4 Heft. Brennstoff-Geologie, 1930.

3) この名稱も著者の提稱に係はる。

4) A. I. M. M. E. Petr. Dev. & Tech. 51, 1926.

以下に述べんとする所は、各種の採油井に於ける壓力調整の實驗結果であるが、これらの實績の發報された資料は甚だ少數であり、未だ決定的な結論に達するには至つて居ない點も少なく、今後の研究にまつ可きものが多い。

汲上げ井の壓力調整 本邦油井の大部分は汲上げ油井、即ちポンプ井であるが、これも壓力調整によつて其產額を増加し得るものである。因つてポンプ井に對する壓力調整の實績を以下に述べよう。

然しかゝる實績の發表は甚だ稀れであり、その詳細を知り難い恨があるが、こゝには米國鑛山局の初期の實驗¹⁾につき考察を行ふ事とする。

この實驗の目的は (1) 理論上最大の總產油量を得ること、(2) 從來不注意に取扱はれ來つた老齡油田の回復とであり、未だ瓦斯を有する油田につき其壽命を延長せしめんため、產油單位量に對する瓦斯產量を最低ならしめんとせるものである。瓦斯は多くの油田に於て產油の原動力となるものである故、斯様な實驗により例へば油田の總產油量は瓦斯・原油比に逆比例する事が證明されるとすれば、單位量の原油に對し瓦斯量が 25% 低減すれば總產油量に於て 33.5% を増加する割合となり、また 50% 低減すれば其總產油量は 2 倍に達する譯である。

この實驗に於ては條件を異にする 2 油井を選び、瓦斯及び壓力抑制の效果を見るため、汲上げの率 (pumping rate) 及び汲油層の深度を變更すること無く、只エマルジョンの生成を防ぐため、壓力の減退に應じて汲上げ時間の短縮を行つた。而して當時の日產量の増加は之を顧慮せず、只原油單位量當り最低の瓦斯量を得るがためには、如何なる壓力が適當であるかを知るに努めた。また種々なる瓦斯壓に於ける瓦斯・原油比の測定を行つた。その試験期間は約 6 ケ月 (1921 年 9 月 12 日より 1922 年 3 月 21 日迄) であつた。

1) Swigart, T. E.: Experiments on back pressure on oil well. Amer. Assoc. Petr. Geol., Bull. 1923. (U. S. Bureau of Mine, Petroleum Experiment Station, Bartlesvilles, Okl.)

實驗は加壓と閉栓との二方法であり、前者は各油井の井頭を閉ぢ瓦斯管を壓力調整裝置及び測壓計に通じ、最初壓力 20 封度の壓搾瓦斯を注入し、10 日毎に 5~10 封度の壓力を遞減して 2 ヶ月に及び、一方 1 ヶ月間に互つて壓力遞増を行つた。

閉栓法 (stop-cocking) はペンシルヴァニア油田に於て、產油量は既に少量に減退したるも瓦斯の閉壓(井頭を閉栓せる場合の壓力)のなほ大なる油井につき之を行ひ、數日乃至數週間毎に數分間閉栓して良好な結果が得られた。これは汲上げ時間中は井頭を閉栓するものであり、加壓法の如く常に或程度の壓力を加ふる代りに、油井瓦斯を利用して比較的低壓を作用せしめ、その產油量に及ぼす効果を檢するものである。

加壓實驗を行つた油井の概況は、1 號井は徑 8 吋、深度 900 呎、その兩側に常距離の隣接井 (offset) がある丈けで其集油區域は比較的大である。その井底は特に強力爆破を行つて擴大され、その開鑿の初期 1 ヶ月間は平均日產 125 樽の產油を續け、その減衰曲線は同礦區内の他油井の平均よりも緩であつた。實驗の開始當時の油層壓は 75 封度、井頭壓 (guage pressure) は 21 封度、日產 29 樽、瓦斯 5700 立方呎、常壓乃至低壓で採油されつゝあつたものである。

、他の實驗は 7 號井に就て行はれた。これは井徑、深度は 1 號井と略同様であるが、隣接井はその三方に分岐し、初期の日產 150 樽、減衰は其初期に於ては稍遅く、後に至つて礦區の平均に近付いた。試験開始期に於ける油層壓は 1 號井より稍低く、其井頭壓は 24 封度、その產油量は 1 號井よりも稍多い程度に過ぎなかつたが、瓦斯は日產 1,300 立方呎で 2 倍以上になつた。これは恐らく油砂が粗粒で浸透率の大なるためであらうと云はれて居る。

7 號井は壓力抑制に對し敏感であつた。これは隣接井の多い事、油砂の多孔性、集油區域の小なる事の影響であらう。

以上の實驗の結論を摘記すれば次の如くである。

(I) 油層より油井に向ふ原油移動は壓力の勾配による。油層壓の減退に伴ひ、油井壓は之に先つて低下せしむ可きである。而して最後には往々真空法が行はれるが、この壓力勾配の適正度は多くの條件の交錯的影響が多く、一般的法則を見出す事は不可能である。故に各油井につき實驗的にその適正度を定む可きである。

(2) 油田流體の壓力、及び其性狀は絶えず變化する故、一時その適正なる差壓を決定するとも長期間に亘り適用は出来ない。故に斯かる差壓の檢定は採油の全期を通じ時々之を反覆しなければならぬ。技術者は數回の檢定を行ふ事により、表圖法によつてその檢定の適當なる回数、及び適正差壓を判斷し得るに至るであらう。

(3) 油層中の遊離瓦斯、原油中の溶解瓦斯は共に原油を油層より油井に排出せしめる。油層壓が大であり、従つて瓦斯量の大なる程、その總產油量は大である。また經驗上瓦斯壓の減退後には、加壓を行はざる限り自然採油法では著しく產油が減ずる。

(4) 上の結論が正當なりとすれば、產油の一定量につき最小限度の瓦斯を放出する採油法が最大の總產油量を得る最上の方法である。必要以上の瓦斯を放出することは原油の總產量を減ずる原因となる。

(5) 汲上げ井に於て對抗壓を加ふれば、瓦斯の日產量は著しく低減される。一般に對抗壓の大なる程、その瓦斯日產量を減ずる。

(6) 或る場合には可成大なる對抗壓を汲上げ井に加ふるも、その日產油量を著減しない。油層壓に近い對抗壓を加へても、其日產油量は數%の減少を示すに留る。

(7) 勿論、瓦斯・原油比を低減し原油回收率を増加するが如き對抗壓は、現在の日產油量に著しき影響を與へる程度の高壓である。然し對抗壓が大なる程、油層に於ける原油の總回收率は大となる。

(8) 隣接井の少き第Ⅰ號井に加壓し、瓦斯が單に採油中導管より放出する程度に留むれば、原油日產量は7%を減じ、瓦斯は2/3に減ずる。この

際の日産量の減少は總産量の増加によつて償はれる。

(9) 7 號井は三方に隣接井を有し、多孔性なる油砂内に掘鑿され、對抗壓に對し敏感である。油層壓 50 封度の場合、對抗壓を 24 封度とすれば 13 % の日産油量を減じ、30 封度の加壓を行へば 37% を減ずる。故に隣接井の密掘された油井で常壓採油を續け來つた場合、高い對抗壓を加ふる事は適當でない。

(10) 閉栓法は I 號井に於て 8~10% の産油を増加した。この増加率は 50 封度の對抗壓を加へたる場合に比すれば 18.2% の増加であるが、同時に瓦斯・原油比は $3\frac{1}{2}$ 倍に増加を示した。故にその總産油量は油層壓に近き對抗壓を加へる場合に比し著しく低減される。

(11) 7 號井を毎夜閉栓したるに、著しき日産油量の減少を示した。これは分岐隣接井の影響である。初め 50 日間、常壓で採油を行ひ、後閉栓を行ひ、其れ以後は毎夜 20 封度の低壓に制限したるに、3% の日産油量を増した。これは初め大氣壓の下に採油を行ひ油層壓の低減を生じたる後に閉栓されて一時産油を減じ、次で新平衡が成立して増産を見るに至つたものである。

(12) 閉栓法は恐らく凡ての油井の日産油量を増加する。もし油井が密に分岐隣接せる場合、その夜間の閉栓の結果、餘りに壓力が大となる場合には、その隣接井に増産を起すに留まる筈である。瓦斯・原油比の見地より見れば閉栓法は有効又は無効なる可し。一般に油井附近の油砂に壓力勾配が再成したる後に有効となる。若し閉栓法を零ゲージより始めるならば、初月は産油を減じ之を繼續すれば再び増産する。

(13) 瓦斯壓が相當量に存在する間は、井頭を閉塞せざるは有効でない。7 號井は I 年 $\frac{1}{3}$ の間、常壓以上の壓力の下に産油をつゞけたる後、之を常壓に放出せるに 2 週間後に瓦斯量 50% に減じ、著しき瓦斯の減耗を示した。

(14) 低壓又は常壓で採油し來れる油井に對抗壓を與ふれば、少くとも

一時は石油の減産を示すが、その原因は瓦斯の流速と原油の壓力勾配の減小による。即ち新なる壓力勾配の再建を見るに至る迄は減産を來すものであつて、一度この壓力勾配が再建されれば比較的高き對抗壓を作用せしめても著しき減産を示さない。但しこの壓力勾配の再建には相當の時間を必要とする。

以上の實驗の解釋に就ては、今日より見て批評す可き點が少くないけれども、個々の油井に於ける各種の壓力調整の効果を示した點では注意す可きものである。特に本邦油田の如く、採油法が全く自然に放置され來つた狀態に於て、參考となる可き點が多く、またこれらの方法は實行の容易な點で特に考慮を要するものである。

壓力維持法 油田の壓力調整法は大體次の三法に分たれる。

(イ) 壓力維持法 (pressure maintenance) 開發の當初より瓦斯を注入して油層壓を維持するもの。

(ロ) 壓力回復法 (pressure restoration) 減壓せる油田に瓦斯を注入して壓力を回復するもの。

(ハ) 瓦斯壓法 (pressure drive, gas drive, repressing) 瓦斯、原油を共産せしめるため瓦斯又は壓搾空氣を注入するもの。

米國では 1928 年頃までは注入井 (input well) に瓦斯又は壓搾空氣を注入して周圍の油井より採油する方法が行はれた。カリフォルニアの Seal Beach では、一井に 1,850 封度 (每方吋) の瓦斯を注入し、周圍井の増産を計劃し、後には壓力を 1400 封度に減じた¹⁾。

壓力維持法は 1928 年、スマトラの Pendopo 油田に初めて應用され²⁾、1931 年、テキサスのシュガーランド及びラックーンベンド油田に適用された。この方法は開發の初期に於て構造上高所、例へば背斜軸の頂點に鑿搾された油井に高壓を加へ、放出瓦斯の 90% 乃至 50% を油層内に還元せし

1) 1926 年, Green, E. W. Nation. Petr. News, 1927, Dec. 21.

2) Oil & Gas Journ. 29, March, 1934.

め、以て初壓に近い油層壓を維持するものである。

故に理論的には理想的な方法であるが、壓力回復法の如く、その實効を直認せしめる事は困難である。例へば虚弱者は強壯劑により其健康を回復し得可きも、健康者が強壯劑の効果を實證する事は困難であると同様である。次表はテキサス油田に於ける壓力維持法の實績である¹⁾。

Sugarland	Aug. 1930		Nov. 1934	
	(4-7 月)	(8 月)	(4-10 月)	(11 月)
油層壓(封度/每方吋)		1,230		1,380
産 油(樽)	1,799,015	371,497	15,147,793	179,995
生産瓦斯(百萬立方呎)×	471,426	95,856	4,378,349	46,385
注入瓦斯(")×	415,235	87,618	3,869,605	41,082
瓦斯還元率 %	88.1	90.8	88.4	88.7
瓦斯・原油比(立方呎/樽)	265	258	289	258
同 上(注入瓦斯)(")	232	234	255	228
差引純同上 (")	33	24	34	29

× 壓力 2 封度, 初壓推定 1,570 封度 (每方吋)

即ち純瓦斯・原油比を 24~34 百萬立方呎の低率に保ち、その産油量は 1930 年 8 月より 1934 年の 11 月に至る 4 年 4 ケ月間に 1/2 に減じたが、その總産油高の評價 86, 123,000 樽に對し、1934 年迄の産額は 21,000,000 樽、即ち凡そ 1/4 に當り、非調整油田が短命なるに比し著しき成功を示すものである。

Raccoon Bend	1930 年 7 月	1934 年 11 月
産 油 (樽)	8,661,571	104,367
生産瓦斯(百萬立方呎)×	13,128,861	151,199
注入瓦斯 (")×	6,773,874	91,959
還元瓦斯 %	51.5	58.5
瓦斯・原油比(立方呎/樽)	1,516	1,449
注入瓦斯同上(")	782	881
差引純 同 上(")	734	586

× 壓力 2 封度

1) Urlde, H. P. Jr.: A repressing experimental project to measure the effect of early gas injection; Bull. A. P. I., 2, 13, Nov. 1930.

ラックーン・ベンド油田の例では、4年5ヶ月間に産油量は86分の1に急減し、瓦斯産量も殆んど同率の減少を示して居る。これは瓦斯量が過剰であり、減衰の急激なためであるが、その總産量は29,000,000樽の推計に對し、1934年にはその4割内外の13,500,000樽を産した。その油層への還元瓦斯の比率は51.5%で、シュエーガーランドの90%内外なるに比し著しく低く、瓦斯・原油比¹⁾の高い點から見ても、減衰の急激なるは寧ろ當然と云ふ可きである。恐らく本油田に於ては瓦斯過剰の結果、普通の壓縮装置により瓦斯還元率を高める事が困難であつた爲であらう。

壓力回復法 油田の壓力調整に關する文獻の少い一つの理由は、一油田が一會社に專管されて居る場合が米國では少く、而かも壓力調整は一般に一油田が數多の經營に分割されて居る場合には有効でないと云ふ事實によるものであらう。壓力回復の實績の如きも、僅かにテキサスのOlney油田が擧げられて居るだけである。

同油田はHumble Oil & Refining Co.の經營に成り、面積60エーカー、産油井は21井で平均間隔は300呎である。前には眞空採油を行つたため井頭壓力は殆んど零となり、産油も1日1井當り2~3樽の程度に減衰せるものである。

Olney, Texas	Nov. 1934	再壓開始以降
産油(樽)	2,562	122,105
生産瓦斯(大約)(百萬立方呎)	30,498	
注入瓦斯(〃)	29,163	
差引消耗瓦斯(〃)	1,335	9,236
還元瓦斯 %	95.5	91.5
産油増加率	0.73	35.0
差引純瓦斯・原油比(立方呎/樽)	52.0	76.0

1930年、109,000,000立方呎の瓦斯を注入し、油井壓を平均354封度

1) 瓦斯・原油比1バレル當り3,000立方呎は、原油100珎當り60立方メートルに相當する。故に1バレル當り50立方呎は100珎當り1立方メートルとなる。原油比重1に近い時は100珎は1キロリットル即ち5石5斗に當る。

(毎方吋)に高め、其儘 1931 年 11 月迄放置し、其後は別に瓦斯の注入を行はず、生産瓦斯の大部 (95.5~91.5%) を油層に還元にするに留めた。

1934 年 5 月よりは 1,000,000 立方呎以下の瓦斯を採取して燃料に使用し、同年 11 月には油層壓は 199 封度となつた。而して其原油回収率は 35% に達するに至つた。即ち再壓採油開始より 3 ケ年を経過せる場合にも、なほ 1 日 1 井當り 3~4 樽の産額を示した。

上例のほか、カリフォルニアの Dominguez 油田¹⁾、コロムビア國の Infantas la Cira 油田等に於ては部分的再壓法を行ひ、汲上げ油井が自流水井に變じたと云ふ例も知られて居る。

壓力採油法、瓦斯採油法 (Pressure drive, Gas drive) 壓力維持法乃至壓力回復法は主として一構造、一油田の全體の油層壓の維持又は再建を目標とし、その瓦斯注入井は全油田に對し 1 井又は數井で一般に強力なる壓搾設備を必要とするものである。壓力採油法或は瓦斯採油法と稱せられるものは、普通 1 井を注入井とし其周圍の隣接井より採油するものである。勿論この方法を次第に全油田に擴張することも可能であるが、この場合、例へば 100 井を有する油田に於てはその 20 井を注入井とするが如く、各注入井は比較的小型の壓搾裝置で足るものである。なほこの採油法は**瓦斯汲油 (gas-lift)** とは同一でなく、後者は單に井底に集つた原油を油井を通じて地表迄汲上げる目的に瓦斯を利用するものである。勿論、瓦斯採油法と瓦斯汲油法との組合せは容易であり、また効果も大である故、近年はこの方面の應用が注意されて來た。

瓦斯採油法は近年廣く利用されるに至つたが、この方法によつては其總產油量は最初期待された如くには増加されない。また本法の適用により果して増產の目的を達し得可きや否やを、事前に之を豫想し得可き方法も發見されるに至らず、結局之を實施して始めて其有効なるや然らざるやを決

1) Masters, E. W. : Gas Storage, Dominguez Field. A. P. I. Los Angeles, 21, Sept. 1928.

定し得るのみである。而して既に油層に浸水が起り、油田の前途が悲觀される如き場合に至つて本裝置を設くる事は、投資關係上不能となる場合が多い。故に本法は未だ油層浸水の起らざる以前に着手す可きものである。

明らかに本法の實施に不適當なる場合は、油層が厚き浸透性の砂層より成る場合、油層の殘油の少量なる場合であり、何れも餘りに多量の注入瓦斯を必要とするため、その成功度が低い。また斯様な油田では、注入瓦斯は油層の上部の空隙帶を素通りして隣井に出で、油砂中の殘油を推進排除しない例が多い。

油層内に殘油多く、浸透性の低きか或はその異なるもの、或は油層が數多の薄層に分れて存在する如き場合には、瓦斯採油法は有効であり、油田は直ちに増産を見るのみならず、油田の壽命を延ばし其總產油量を増加し得るものである。

シヨウがオクラホマの某油田に實施して成功した一例を次に掲げる。¹⁾

この油田の面積は 160 エーカーで、その產油量は第壹圖に示す如く、AB 線に沿つて 1934 年には月産 1,000 樽に低下す可き豫想のものであつた。然るに 1929 年より瓦斯採油法を實施したるに、同年の終りには再び増産の最高點 (C) に達し、その減衰曲線は C-D なる新方向を取り、1938 年に至つてもなほ日産 2,000 樽の產油を豫定し得るに至つた。この油田の成功は、油層の深度が比較的淺く、その初壓が低く、従つて普通の採油法では採油率の低かつたためであると云ふ。

瓦斯壓採油法に於ける氣體は以前は壓搾空氣が利用されたが、近年は専ら油田瓦斯が利用され、循環瓦斯の一部は動力用の燃料に、一部はガソリン採集に利用される。

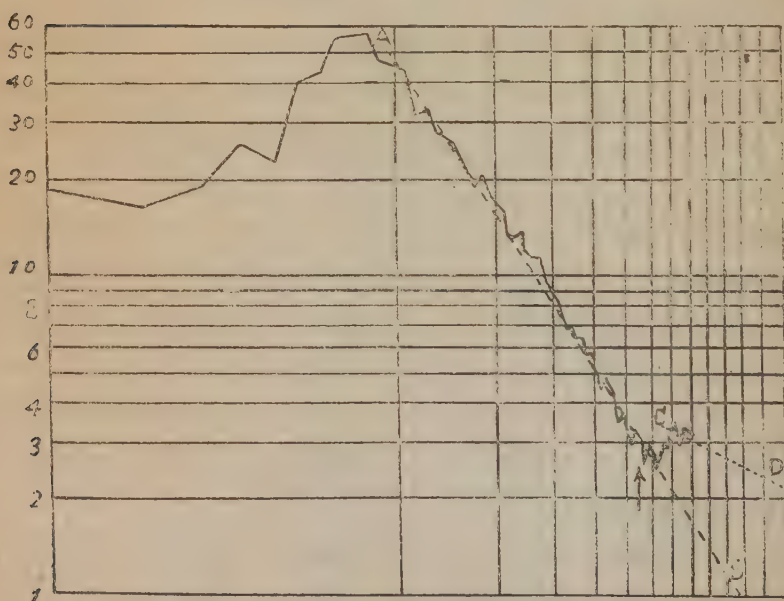
注入井は試験によつて選定するを要し、隣接井に對する位置のほかに、成る可く優良なる產油井を選ぶ必要がある。また既設の油井に適當なる注入井を缺く場合には、特に新井をこの目的に開掘する事がある。

1) Shaw. S. F. : Repressing oil sands. Petr. Engr. 29, Apr. 1933.

	注 入 瓦 斯 壓		増産油 1 樽につき瓦斯	
	壓力の限度	同平均	限 度	平 均
California	160~1,500	500		
Illinois	—	—		7,400
Kansas	70~170	125		2,750
Ohio	35~300	150		—
Kentucky				4,800
Oklahoma	18~400	175	600~9,000	4,500
Pennsylvania	—14~475	75	3,000~15,000	8,300
Texas	10~1,300	300	450~8,670	4,000
West Virginia	—26~350	25	2,550~103,000	8,000

壓力單位は封度 (每方吋), 瓦斯量は立方呎

第 壹 圖 瓦斯壓採油法による増産



上下軸は産油量 (4 樽), 水平軸は年 (左の幅廣きもの 1924 年, これより右に 1 區 1 年, B 點は 1934 年, その右の 2 區は 1935 より 1938 年に至る 4 年を含む。矢印は再壓開始 (1929 年)。

注入瓦斯の容積と壓力は油田によつて廣い範圍に異つて居る (左表)。近接の油井に於ても同様で無く、主に砂の性質、浸水の有無、以前眞空法又は壓力維持法を行つたか否かによつて異なるものである。然し普通は 25~500 封度 (每方呎) の壓力で充分であり、壓力維持法を並用せぬ限り 500 封度以上の高壓は普通には用ひられない。

之が實施計劃の一例を示せば、こゝに 100 油井を有する油田があり、その 1 井 1 日當りの產油量を 3 樽とすれば、全油田の產油は 1 日 300 樽となる。これを 2 倍に増産せんとする場合、之に要する注入瓦斯は、増產油 1 樽に付き 4,000 立方呎とすれば 1 日要量は 1,200,000 立方呎となる。20 井を注入、80 井を產油井とすれば、注入井 1 井 1 日當りの注入瓦斯は 60,000 立方呎となる。之に對する壓搾裝置の壓力は 150 封度となる。更に再壓前の瓦斯・原油比が 300 立方呎とすれば 600 樽に對しては 180,000 立方呎となり、之に注入瓦斯 1,200,000 を加ふれば 1,380,000 立方呎、即ち 80 產油井に對し 1 井 1 日 17,250 立方呎、1 樽當り 2,300 立方呎となる。故に壓搾機の 1 日能力は 1 日 1,200,000 立方呎、毎分 833 立方呎/150 封度となる¹⁾。

開發計劃上の諸注意 以上の如く、油田瓦斯を調整する事は最近の採油技術上、最も重要なる問題である。然しその實施計劃に當つては周到なる注意を必要とするものである。

油田は殆んど其各個に就て地質學的、礦床學的特徴を異にするが故に、之を一様に取り扱ふ事は不可能である。もし油層の地質的構造、その他の性狀、特にその原油に對する浸透性の許される場合、次の 3 通則がある。

(1) 原油を成る可く遊離瓦斯を生ぜざる間に油井に集める事。

(2) 瓦斯が多少遊離して油田構造の頂部に集中する場合、採油は壓力調整又は油井配置によりその瓦斯・原油接觸界面が一様に移動する如く行ふ可し。

1) 2 段コムプレッサー、總計の馬力 180、故に 90 馬力 2 台。

(3) 端水の存する時は、その水・原油界面が水平に變化する様(端水が低壓にして靜止すると、高壓にして上昇するとに論なく)、油井の配置を計劃す可し。

上の通則は油田が比較的完全なる圓頂丘構造をなす場合を除き、その實施に相當の困難を生ずる。圓頂丘の場合には、浸透性が極端に小であるか、原油の粘度が特に大であるかの場合を除き、以上のほかには特別なる處理計劃を必要としない。

油田開發の計劃をなすに當つては、まづ地質調査の結果に基づき、或る基準層を定め、之によつて地下等高線によつて構造圖をつくる事が必要である。この等高線は構造等高線 (structural contour line) と呼ばれるものであり、之によつて第一期の油井計劃を行ふものである。勿論、地表の基準層による構造線圖は後に鑿井の結果によつて訂正さる可きであるが、最初の試井はまづ端水・原油の界線、原油・瓦斯界線の位置を定めると同時に、その油層狀況を知るを目的とするものである。

多くの油田に於ては、油層壓と原油の瓦斯に對する飽和壓とは事實上同一である。故に採油に當つては油井底に於ける壓力勾配を人爲的に作る事が必要である。これがためには或は構造上の高所に瓦斯(又は空氣)を注入し、所謂垂直瓦斯壓採油 (vertical gas drive) を行ひ、或は油井底に眞空を作り、或は上述の各種の壓力調整を行ふものである。

以上の通則の適用に際し、多くの必須事項があり、斯る判斷材料の多い程、その成功率が大である。故に新油田の發見後、直ちに材料の集積に全力を盡すべきである。イラクの Kirkuk 油田の開發に當り、1,150 哩の送油管を敷設するに先ち充分なる調査を行つた計りでなく、産油開始前には更に 2 ケ年の時日を資料集積に費した事は、油田開發の範例と云はれる所以である。

開發前の須知資料 油田の地質構造圖 (地下等高線圖) が出來た後には、之によつて先づ探索井を穿ち、地下の狀況を知る事が必要である。この探索

井 (exploratory well) により知る可きことは次の如くである¹⁾。

(1) 油層の形狀、及び規模の探查は出来る限り少數の試井で行ふ可きであり、而かも將來の採油計劃の妨げとならぬ様に位置を選定す可きである。この結果により油砂の厚さ、その形狀を知ると同時に構造等高線圖の訂正又は再調を行ふ。場合によつては物理探礦法を適用する事が必要である。

(2) 瓦斯・原油界面²⁾の決定は、瓦斯井と油井の壓力を測定し、その近似深度を計算によつて定める。次に構造等高線圖により其廣がりを推定する。

(3) 原油・水の界面³⁾これは油井及び水井の壓力により相當正確に計算することが出来る⁴⁾。

(4) 油層の特徴は試井によりて凡ての地層の核心 (all coring) をとり、岩石學的、層位學的研究を行ふほか、油砂その他の滲透性、能率、粒度等の測定を行ふ。

これにより油層全體の狀況が次第に判明す可く、可能ならば鐵管挿入前に電気測井 (Schlumberger's electric coring; carottage électrique) を行ひ、上の結果と對照する。

(5) 原油の物理性 油井底の地質資料を壓力狀態のまま採取する。これには夫々の裝置が近年使用されて居る (bottom hole method)。而して原油の比重、粘度、表面張力、蒸氣壓即ち飽和壓を油層内の狀態で計測する。

上の (4) 及び (5) 項より、重力による排油の割合、その速度の概略値が知られる。瓦斯壓採油の場合は重力排油のそれに比し主として速度が増進されるだけである故、之によつて上述の原則が適用出来るか否かを判定する事が出来る。その適用可能の場合には、最初の數井に就て實際上の試験を行へば、各油井より最も適當なる產油率を得るために如何なる様式、如何な

1) Gibson 前出。

2) Gas oil level.

3) Oil water level.

4) 高橋、油田の「岩壓」本誌第 30 卷 3, 4 號, 昭和十八年九・十月。

る程度に瓦斯壓採油法を行ふ可きかと決定し得られる。またもし原則の適用不能の場合には、他の方法、例へば瓦斯の自然放出、局部的瓦斯壓採油、局部的水壓採油等の方法を考慮す可きである。

油田開發の初頭より加壓裝置を施すことは一見不經濟なるが如くであり、殊に上記のシュガーランドの例に於ける如く高壓瓦斯を注入するが如きは其感が深いが、然しこの失費は油井が長く自噴状態を持続することによつて償はれるものである。

兎に角、開發計劃の大要が決定すれば、構造曲線圖によつて普通は先づ原油・水の堺線の内線（原油帶）に沿ふて配井を行ふ。油井間隔は油田の規模、油井の孔径、油砂の浸透性、地形等によつて一定でないが、條件が許す場合最初の配井は 200 m 内外を普通とする。次には相隣る 2 井を底邊とする三角形の頂點に近く配井を行ひ、次第に構造の頂點に向ふものである。次第に開發の進行するに従ひ、之等の油井を結ぶ線の中に所謂分岐井（off-sett well）を配置して最初の油井の影響圏の外圍の殘油を採取する。

採油井のほか、油層内に於ける油田流體（瓦斯、原油、水）の移動状態を監視する目的を以て觀測井を穿つ事が必要である。その觀測の結果により油田流體の平衡が失はれぬ様に配井し、また掘進の順序を定めなければならぬ。

或る油田に於ては、その一部が他の部分に比し優劣を異にする事がある。これは寧ろ開發上有利であり、油田が急激に產油の頂點に達するよりも、階段的に發展する方が理想的である。

油田開發に當つては、その第一期計劃は少數の油井に限り、漸次資料の集積をまつて絶えず計劃を改訂して無用の鑿井、施設、勞力を回避す可きである。

開發着手後に於て注意す可き事項は、各油井の產油記録、その資料の集積である。之によつて油井產油高の調節を行ひ、その將來の產油計劃を定め、總產油量乃至回收率の増大を圖る可きである。

採油作業行程として行ふ可きは、

(1) 原油、瓦斯の日産量の計測。これによつて瓦斯・原油比を計出する。

(2) 自流井又は瓦斯壓採油の場合には、各種壓力の測定、即ち井頭壓 (casing head) 汲油管壓 (tubing head) 及び注入瓦斯の壓力及び容量の計測が必要である。以上 (1) 及び (2) は成る可く自動的に計測され自記的に記録される装置を有する事が望ましい。

(3) 原油試料を時間的、空間的に規則正しく採取し、その比重、粘度等を檢定し、乳濁態の有無、夾雜物としての水、及び砂、粘土等の混入の有無を檢査する事が必要である。乳濁態が生ずる場合には原油の流出速度を減ずる必要があり、水が出現するときは端水の近迫を意味するが故に、採油法の種類により適當な方策を講ぜねばならぬ。また油井に出現した水が果して端水であるか否かを吟味するためには、鹹度の檢定、水溫の測定を要する。土砂排出の場合、井底の掃除を必要とし、之によつて崩壞の恐れある時は礫の充填を行ふ可きである。

近年、井底の壓力、溫度の測定、またその地質試料採取、其他任意の深度の壓力、溫度の測定、試料採取等に適當なる裝置が實用に供せられるに至つた。

油井の系統的調節は、以上の記録、資料を利用して始めて有効となるものである。例へば適當なる對抗壓を決定するには、上の瓦斯・原油比及び産油率によつて之を判定するものである。之には日々の瓦斯・原油比の圖表により、直ちに圖表的に適正な對抗壓を読み得る様に工夫を要する。

この適當なる對抗壓は、油井の裝置により一様でなく、或は壓縮裝置により、或は閉栓法により、或は汲油又は流油管の隘把 (choke)、絞り、其他の方法で之を調節するものである。之等は日々の瓦斯・原油比の狀況により、直ちにその調節を行ひ得る様、圖表 (graphic chart) を準備す可きである。

また油井内の汲油又は流油管の適當なる口徑、及び深度の決定も、瓦斯・原油比と地表及び井底に於ける壓力の狀況により之を調節す可きである。

岩手縣黑澤尻産浮石質礬土礦に就て

Pumiceous aluminium ore from Kurosawajiri.

理學博士 渡邊萬次郎 (M. Watanabè)

緒 言

アルミニウムの需要今日より大なる時なきに際し、黒澤尻町北方に廣く分布する特殊の浮石質礬土礦が、その原料として利用せられるに至つたことは、國家のために大慶の至りである。この礦石はその産出状態に於ても、礦物學的性質に於ても、礬土礦としては他にその例の未だ知られぬものであるが、本邦に於てはなほ類似のものを産する可能性がある。よつて從來筆者の知れる範圍に於てこれを記し、遍ねく江湖の參考に供する。

なほ本礦は福礬土として一般に知られ、礦量極めて豊富であること、簡単な選礦によつて品位を高め得る點で、その利用價值著しい。

礦石の外観

直徑1乃至3 ㎝程度の圓味を帯びた浮石片で、一部は灰白色堅硬であるが、多くは淡黄褐色脆軟で、關東地方に廣く知られる鹿沼土に類して、遙かに粗粒塊狀であり(第壹圖)、多少の輝石、長石と、磁鐵礦とを散在し、また若干の黑色緻密の岩塊を混へる。

礦石の物理性

白色の部分は普通の浮石で、硬くて指頭で碎けないが、黄褐の部分は脆軟で、水中に攪拌すれば崩壊し、容易にその中に分散する。この際そのうちの長石、輝石、磁鐵礦は、黑色緻密の岩片と共に水底に沈み、白色堅硬の浮石も次第に沈降する。これ本礦が攪拌篩別汰盤の三段の操作で、容易に選礦せられる所以で、礬土は主として水中に分散した部分に集中する。

その數片を長く水中に靜置して、水を充分吸はしめた後、これを靜かに水中から取り出し、その際生ずる容器内の水面の低下により、それらの塊片の

吸水時に於ける容積を測り、且つその際の重量を測つて、吸水時に於ける塊片比重を算出せるに、例へば次の通りである。

	吸水時容積	吸水時重量	吸水時比重
第一例(白色堅硬の部分)	10.5 cc	15.3 gr	1.46
第二例(黃褐脆軟の部分)	36.0	40.0	1.11
第三例(同上)	44.0	49.0	1.11

第 壹 圖



黑澤尻産福礬土の外観 (約 1/10)

次にそれらを 110°C に於て乾燥し、更に重量を秤つた結果、塊片としての乾燥時の比重、吸水量、吸水率等を算出した。その結果次の通り。

	乾燥時重量	乾燥時塊片比重	吸水量	吸水率
第一例	8.62 gr	0.84	6.68 gr	78%
第二例	29.0	0.81	11.0	38
第三例	34.0	0.77	15.0	44

若し前記の吸水に際して、水が充分孔隙内の空氣を置換したものとせば、吸水量によつて孔隙の容積は知られ、従つて、残りの實質の容積も知れ、これと乾燥時の重量により、その比重も知られるわけで、その結果は次の通である。

	孔隙容積	實質容積	實質重量	實質比重	孔隙率
第一例	6.68 cc	3.82 cc	8.62 gr	2.26	63.7%
第二例	11.0	25.0	29.0	1.16	30.6
第三例	15.0	29.0	34.0	1.17	35.1

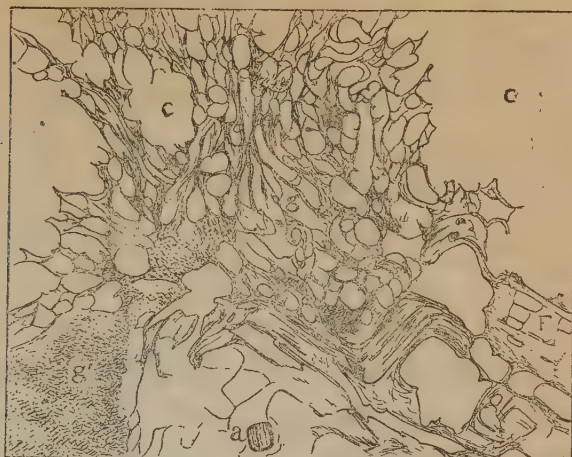
この結果から見て、比重は小に失するやうに思はれるが、これ一つには水が充分孔隙を充たさず、孔隙の一部がなほ空氣を充たしたためであるが、これらの結果が白色堅硬な浮石質の部分と、黄褐色の脆軟な部分で大差あるのは、その實質にも著しい相違ある結果で、後者は比重遙かに小に、孔隙率及び吸水率も遙かに少ない。これ恐らくはその實質が膠化したため、 110°C に於てなほ分離しない状態に水を含み、容積を増して比重を減じた結果である。

顯微鏡的性質

これらを充分バルサムで煮、薄片として顯微鏡下に檢するに、普通の浮石質の部分は、無色の玻璃質の網狀體と、その間に散在する輝石、長石、磁鐵礦の結晶から成るが、脆軟の部分に於ては網狀體が烈しく亂れ、孔隙を減じて爛れたやうな外觀を呈する。これ前掲の膠狀化に伴なふ現象であり、吸水率や比重の減少もこれによらう(第貳圖)。

斑晶中、長石は長徑最大2 耗程度の卓狀を成すが、劈開及び裂罅に沿つて網狀の玻璃に貫ぬかれ、概ね多數の粒に分れて、なほ光學性の連續を保ち(第參圖)、アルバイト式双晶を成し、屈折率バルサムより高く、中性長石と

第 貳 圖



浮石 (珪晶に乏しき部分) × 30

a 輝石 c 孔隙 F 長石 g 斑璃 g' 膠化部

第 參 圖



浮石 (斑晶の多い部分) × 30

a 普通輝石 c 孔隙 F 斜長石 g 斑璃 g' 膠化斑璃 h 紫蘇輝石

認められる。輝石は概ね自形を成し、多くは長徑 0.1~0.5 耗、稀に 1~3 耗に達する。その或るものは細柱を成し、柱の方向に消光し、この方向に青綠色、これに直角に紫褐色を呈し、明かに紫蘇輝石に屬し、他の或るものは多色性に乏しく、短柱狀で柱に斜めに消光し、普通輝石と認められる。

磁鐵礦は徑 0.3 耗内外、往々輝石、長石中にも包裹せられ、また輝石と磁鐵礦とは、往々多數集結し、金米糖狀の細粒を成す。

これらは總て脆軟の部分在水中で攪拌した際、その底に分離集中し、一層觀察に便利となる。

各成分の分離

以上種々なる成分は、これ在水中に攪拌し、分散した部分を流し去り、残つた部分を選別すれば區分せられる。この方法で例へば次の結果を得た。

試料總量	125 gr
分散流失した部分(膠狀部)	80.18 (64.3%)
殘滓總量	44.82 (35.7)
堅固な浮石	5.66 (4.5)
黑色岩片	5.55 (4.4)
磁鐵礦の細粒	4.65 (3.7)
長石、輝石の細粒等(大部分は輝石)	28.95 (23.2)

このうち水中に崩壊せぬもの、即ち堅固な浮石片と、黑色岩片併せて凡そ 9% であつて、これらは容易に篩別される。若しこれを除外すれば、福嶺土中容易に崩壊する部分は

輝石 約 25% 磁鐵礦 約 4% 膠狀分散物 約 70%

から成り、これらは容易に汰盤によつて分離される。このうち嶺土の原料として、實際製鍊に供されるのは、膠狀分散物¹⁾だけで、その分離の容易な點が、この礦石の最大の長所の一である。

化學的成分

次にそのうちの或るものに就て、東北産業科學研究所三浦彥次郎氏の化

1) 竹内常彦博士の試験によれば、この部分は X 線的にも何等の條紋を示さない。

學分析を煩はせるに、

原 礦 平 均	SiO ₂ 47.32	Al ₂ O ₃ 32.11	灼減	未定
そのうち水中に浮んだ部分	SiO ₂ 35.43	Al ₂ O ₃ 39.18	灼減	26.47

なる結果を得た。即ち礬土の原料となる膠狀體は、その分子比で



に近く、カオリン又はハロイサイトより礬土に富み、且つ 110°C で逸失しない多量の水を含有する。

産 状 及 び 成 因

本礬を産するのは岩手縣和賀郡黒澤尻町の北方に位する段丘面で、同町の北部から飯豊村、藤根村、笠間村、横川目村等の一部に亘り、東西 10 軒、南北 10 軒の廣範圍に跨がり、淡黄色の極めて顯著な層狀を成して、表土の直下に略ぼ水平に横たはり、厚さ平均 1.5 米以上に及ぶ。その礬量は確實でないが、少くとも、乾燥時數千萬觔に達する。

本段丘は東は北上河の沖積原、南は和賀川の沖積原に斷たれてゐるが、その大部分は海拔 100~150 米の東に緩斜したほど平坦な面を成し、黒澤尻を中心とする盆地の大部分を被ひ (第四圖)、主として砂礫粘土から成り、會社の試鑒試料によれば、上部に砂礫を被むるが、下部は主として粘土並に細砂から成り、地下 180 米以上に達して、なほ柔軟なる粘土を主とし、附近一帯に見られる第三紀式凝灰岩、頁岩、集塊岩等は全然見られず、また泥炭質薄層の外、亞炭層等も含まれず、この厚層が全部恐らく洪積世の靜水堆積たるを示されてゐる。たゞその上部は次第に砂礫の層と化し、その表面に多少の起伏を示してゐるのは、恐らく湖水の淺くなるに伴ひ、河流の運ぶ砂礫のために一部被はれた結果であらう。

福礬土層礬の横たはるのは、この種の多少起伏を有する面であつて、一見地表の堆積物とも認められるが、常にその下に粘土層を伴ひ (第五圖及第六圖)、それらの間に嘗て地表を代表したと信ぜらるゝ何等の形跡を示さず、且つ福礬土の堆積が、全然盆地底に限られ、附近の丘陵面に及ばざる事

實は、この堆積がやはり水底に行はれたことを示してゐる。但し全然層理を示さず、淘汰の跡を認めないのは、浮石の特質によるものであらう。

問題はむしろこの浮石層の源を何處に求むべきや、またその膠化作用が

第 四 圖



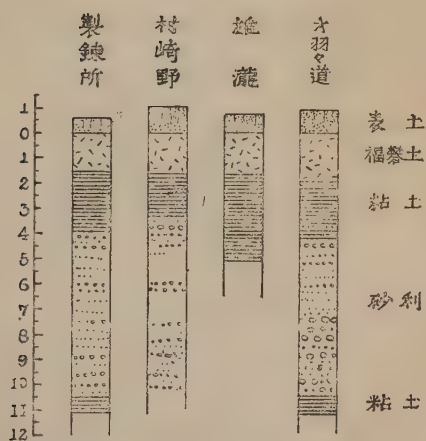
如何にして行はれたるかに在り、類似のものはその北方の花巻附近の段丘面にも、また西方の奥羽山地にも見出されぬ。またその膠化の原因として

第 五 圖



雄瀧に於ける福礬土の産状

第 六 圖



工場附近各地に於ける福礬土層の層序

は、最も多く期待されるは浅い湖底の浮石層に作用した有機酸、即ち主として腐植酸の影響であるが、これが果して浮石の主成分たる玻璃中から、アルカリ及びアルカリ土金属のみならず、珪酸の一部をも溶出して、礬土の集中をいかにして許したかは、前記浮石の出所と共に、なほ今後の問題として残されねばならぬ。因に福礬土礦の表面は1米内外の火山灰質表土に被はれ、これは通常腐植質に富む。

要 約

福礬土礦は安山岩質浮石の主成分たる玻璃が膠化し、礬土に富化せられたものであつて、徑1~3 厘に達する淡黄褐色の塊片に分れ、厚さ1.7 米前後の厚層を成し、段丘面上少くとも數十平方畝の廣範圍を被ひ、礦量實に數千萬匁、これを水中に攪拌すれば、膠化部は容易に懸游し、その中の輝石、斜長石、磁鐵礦等の斑晶は、浮石の膠化を免れた部分や、安山岩質細片と共に分離する。この膠化部を乾燥すれば極めて微粉末より成り、これを 110°C に乾燥するも、なほ若干の水を含み、顯微鏡下に非晶質、X 線的にも非晶質で、珪酸 35.47% に對し、礬土 39.18%, 水 26.47% を含む。よつて原礦を水中に攪拌、篩別して汰盤に送り、この膠化部を選別し、礬土の原料に供せられる。この浮石の膠化部は、然らざる部分に比して比重並に孔隙率を半減し、著るしい實質の膨慢を示してゐる。

青森縣天間林地方の砂鐵礦床 (I)

Iron placer deposits of the Tenmabayasi district.

理學博士 渡邊萬次郎 (M. Watanabé)

理學博士 竹内常彦 (T. Takéuti)

緒 言

青森縣天間林鐵山は、東北本線尻内 (Siriuti) 野邊地 (Nohezi) 間の一小驛乙供 (Ottomo) を距る西南凡そ 15 軒、奥羽山地の東麓に在る一小礦山に過ぎないが、略ぼ直立した第三紀砂鐵礦床として、學術的に興味多く、且つその附近に廣く類似の礦床を有し、またその上を不整合に被ふ第四紀層にも、屢々砂鐵礦床を伴ひ、探礦の餘地少くない。仍つて今般學徒動員の一環として、地下資源緊急開發要綱に従ひ、東北帝大岩礦教室學生 16 名を従へ、附近一帶の調査に當つた。時偶々冬に入り、積雪數十糎に達し、調査を妨ぐることも少なくなかつたが、礦山關係者の協力と、學生各位の奮闘により、その大要を知るを得た。そのうち品位、礦量等、礦床價值に關する部分を除き、ここには單に學術的に價值ある部分のみを公表する。

本調査中仙臺鑛山監督局、青森縣上北地方事務所、七戸警察署、天間林村役場、天間林鑛業所長大關春吉、同鑛業權者須藤重右工門、同町屋祐司諸氏の厚配を辱うすること少くない。こゝに謹んで謝意を表する。また當教室佐藤鑛三君は終始同行、測量その他に盡力せられ、學生諸兄は雪中縱横に活躍し、貴重な資料を聚集せられた。こゝにはそれらを一括し、筆者等の名で統合報告するのである。

位 置 氣 象 交 通 等

本礦山は青森縣上北郡天間林村大字天間館字底田の西方凡そ 300 米に在り、東北本線乙供驛から約 8 軒の中野までは、冬季以外は乗合自動車を通じ、それより以西も同じく貨物自動車を通ずる。但し 12 月中旬からは、毎

年盛んに降雪を起し、積雪最深 1 米に達し、4 月上旬融解する。この間全く自動車を通ぜず、馬轡を以て交通に當り、融雪の際はこれまた杜絶する。

附近は森林牧場を主として水田を混へ、また疎らに聚落を分布し、坑木、食糧、人畜等を得るに便に、南東凡そ 8 軒に位する七戸町には、地方事務所、警察署、郵便電信局、旅館、商賈等備はり、宿泊に耐え、且つ百般の物資が得られる。

地形及び地質

本礦床は奥羽山地の北端部が、その東麓の七戸平野に接する部分に存在し、西方近く八甲田火山群の聳立を見る。

第 壹 圖



七戸 (七) 三本木 (三) 地方の地形模式圖

この一帯の奥羽山地は海拔 6~700 米、東翼は次第に低下するが、なほ且つ 300 米に達し、多數の谷にほゞ壯年期に開析せられて、やゝ峻嶮なる相貌を呈する。しかるに海拔 300 米附近から、急に下つて海拔凡そ 200 米以下の丘陵となり、やゝ廣潤な多數の谷にほゞ東西に貫ぬかれる。これ即ち舊

時の段丘が、河流によつて開析せられ、再び上昇したもので、開析高位段丘と見られる。

この段丘の東側は、緩慢な若干の斜面に分れ、七戸平野の西隅に面する。平野の面は右段丘の麓に於ては海拔凡そ 80 米に達するが、東に向つて緩慢に下り、中野附近では凡そ 30 米に下る。加ふるに、北東甲地 (Katti) 村方面、南方三本木町方面では、次第に海拔を加へるため、その表面は中野附近を中心として、東に開いた盆地狀を呈する。従つて、奥羽山地に源を發した諸溪流は、これに向つて次第に集まり、中野川となり、更に北西から坪川、南西から七戸川を併せ、小川原沼の西隅に注ぐ。而して、これらの河流は平原面より一段低く沖積原を左右に擴げ、こゝに水田地帯を生じ、ために前記の平原面は、多數の平坦臺地に分れ、牧場または原野と化してゐる。

なほ注目に値するのは、七戸平野の東側に於て、これらの臺地の表面が數個の線で不連続を示し、急に高さを變ずること、小川原沼の東岸から、姉沼の東岸に連なる線、小川原沼西端彎曲部北岸の線等その著るしいもので、小川原湖盆の成因も、またこれらの線に沿つての斷層または撓曲による陥没帶に關係しよう。深さ最大 24 米、海面下少くとも 22 米に達する同湖底の成因を、河流の侵蝕等のみによつて説明することは困難である (第壹圖)。

以上のうち、奥羽山地を構成するのは主として第三紀水成岩と、これに伴ふ火山岩で、たゞ一部分その後の火山噴出物に被覆せられ、その東麓の丘陵地帯は厚く洪積層に被はれ、その基底にのみ第三紀層を露出する。また東方の平坦臺地は洪積層を主體とし、それらの間の低地帯のみ沖積層に被はれてゐる。

第三紀層は既に烈しい變動を受け、この附近では山地の邊緣に平行に、 $N 20^{\circ} \sim 40^{\circ} E$ の層向を以て、 $70^{\circ} \sim 80^{\circ} E$ に急斜し、所によつては垂直或は却つて西に急斜する。その隆起部は既に烈しく侵蝕し去られ、山地に於ては火山岩、丘陵地帯では洪積層に厚く被はれ、第三紀層は僅かに倉岡川、後川、古和備澤 (Kowasonai)、底田の谷、市の渡川、一の澤、二の澤、栗木澤、坪

川等の河底或は河岸に沿つてのみ斷片的に露出する。

その大部分はなほ脆軟な砂岩、礫岩、泥質岩等の互層であつて、例へば栗

第 貳 圖



木澤に於ては、栗の木澤橋上流凡そ 20 米附近から、I 号以上の上流まで、殆んど全部この種の岩石の累層より成り、厚さ少くとも 900 米以上に達すと

認められる。一の澤、一の渡澤、底田の澤、古和備澤、後川等の谷底に沿つて、丘陵地帯の基底に露出するものは、すべて前者の層向に従つた延長部で、その何れの谷に於ても、多少の鐵礦層を含み、その或るものが現に採掘せられてゐる。

しかるに谷の更に一層上流になれば、この種の砂岩の層は減じて、白色緻密の凝灰岩、綠色乃至暗灰色の角礫質凝灰岩等を主にするに至り、これに往々安山岩質集塊岩を介層する。市の渡川上流、底田の澤上流等で、等しく安山岩質集塊岩から成る山體の基底を成すものはこれであつて、内膳以西の坪川北岸等に於ては、この種の集塊岩層に伍して、安山岩質熔岩層をも認められる。

すべてこれらの累層中には未だ化石の發見を見ず、堆積時代は不明であるが、その岩質と烈しい傾斜の状態から、第三紀のものと認めて然るべく、そのうち上部即ち脆軟な砂岩、泥質岩層と、下部の綠色凝灰岩や集塊岩の累層とは、或は相當時代の違つたものであらうが、これを確かめる資料がない。但し脆軟な上部層も、東に向つて烈しく急斜してゐる事實は、その堆積が奥羽山地の隆起以前に屬するを示し、その傾斜の大なるは、その東側の地體の陥没に基づくのであらう。

洪積層は七戸平野の平坦臺地を構成する外、山麓丘陵の大部を成し、その岩石は何れも砂礫粘土を主とし、屢々多量の浮石を伴ひ、概ね平坦に重疊するが、その堆積は數次に亘つて行はれたこと疑なく、丘陵地帯を成すものは、往々多少膠結せられて、その岩質上その下にある第三紀層と大差なく、且つ栗の木澤南岸等で、 10° 内外東に傾斜し、その堆積後なほ若干の地體の變動を示してゐる。

これに反して七戸平野の平坦臺地を成すものは、概ね殆んど水平で、膠結の跡殆んどなく、地層の面はそのまゝ平野の面を成すが、所によつては砂礫の面を多少斜めに侵蝕して、その表面に浮石に富んだ厚い砂層を堆積し、以て平野の表面を成す部分があり、所によつてはそれらの間に猶ほ木質の

充分保たれた木片を夾み、その好例は七戸町北端の路傍の切割、倉岡西方後川の南岸、栗の木澤橋下流同河の南岸等に見られる（第貳圖參照）。

思ふに奥羽山地の隆起に際し、その東翼をなして烈しく傾斜した軟質の砂層は、容易に海波の侵蝕を受けて削り去られ、こゝに再び堆積したのが現に山麓丘陵を成す洪積層で、砂鐵の一部はこの累層にも集中し、特に栗の木澤に於ては、厚さ3米に亘り、褐鐵礦に膠結せられて塊狀を呈する。これらの地層は比較的凸凹の少ない面で、第三紀急斜層の削磨部を被ひ、且つ局部的變化の比較的乏しい點で、これを河流の堆積物と認むるよりは、淺海または湖岸の堆積物と認むべく、始めは恐らくほぼ水平の堆積物と認められる。

しかるにその後奥羽山地の隆起は多少繰返され、この累層も西に高まつて水面に出で、その前面から再び海の侵蝕を受け、山麓部のみこれを免れて殘存し、以て第一次の段丘を成すに至つた。今日山麓丘陵を成すのは、この段丘が開析せられて丘陵化し、その後の上昇で更に高位に達したものである。この海蝕に伴つて、その東方には更に砂礫の堆積が起り、以て今日七戸平野の平坦臺地を構成してゐる累層を造つた。この累層が海の堆積物であることは、中野の東南約6軒の才市田附近で牡蠣介の化石層を産する點で知られ、且つ淺海に屬したことは、偽層に富むこと、礫層を主とすること等で明かであり、西南山麓部に見られる七戸川の三角洲の地形や、砂礫層中に見出される植物片も、淺海相に屬するを示してゐる。

且つこの堆積の途中に於て、土地の昇降はなほ繰返され、地層面の一部が侵蝕されて、その後の礫に被はれてゐる部分もあれば、それが却つて丘陵地帯の谷に續いた例もある。特に最後の堆積物たる砂層に見られる浮石粒は、十和田火山の周囲を圍み、その噴出物と見られるものによく類し、その一部分は山地或は丘陵面をも被覆して、一層それらの各部の關係を不明にする（第四圖參照）。

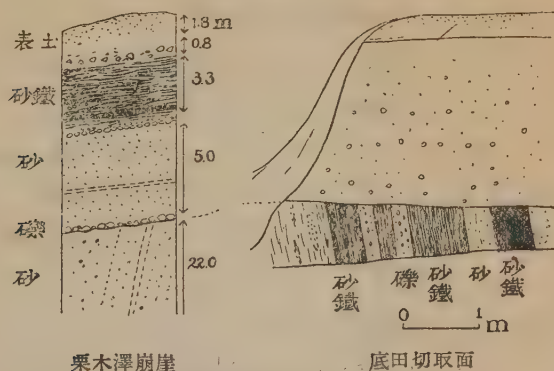
これらのうち、平坦臺地の下部を構成する地層中、嘗て七戸附近で象の化石を出し、徳永重康博士¹⁾によつて研究せられ、*Paleoloxodon aomori-*

1) 徳永重康、地學雜誌第48輯（昭和11年）46頁。

ensis, Toku et Takai と命名せられ、洪積世後半のものと認められた。従つて、丘陵地帯の洪積層は、恐らく洪積世前半のもの、平坦臺地の表面に見られる浮石層は、逆にその後のものであり、それが再び現在の位置まで上昇し、更に河流の侵蝕を受けるに至つたのは、洪積世末の變動による結果であらう。先に記して七戸平野や小川原沼周圍の現在の地形、またその源をこの際に發する。

最後に一言を要するは、本礦床の西方近く、倉出石一帯に露出する安山岩質集塊岩で、これは一の渡川上流等で、急斜した第三紀層を明かに被覆してゐるが、丘陵地帯の洪積層には被覆せられた状態を成し、これまた奥羽山地の隆起後、その表面に噴出したものと認められる。

第 參 圖



砂鐵礦床の分布と型式

この一帯の礦床中、重要なのは砂鐵であつて、次の種々なる型式に屬する。

- I. 濱砂鐵 七戸平野の平坦臺地の末端を削つて生じた砂濱のもので、三澤、百石 (Momoisi)、北沼等で現に盛んに採掘せられ、沼崎、古間木、下田等の諸驛から各地に送られ、或は直接鐵索またはトラックにより、日本砂鐵鋼業八戸工場に送られてゐる。これに就ては本誌前

號に言及したが、こゝでは敢て記さない。…………… 沖積砂鐵礦床

II. 山砂鐵 七戸平野の西縁に臨む奥羽山地の山麓丘陵地帯のもの。これには更に 2 型あり。

II₁. 丘陵の上部を水平或は緩傾斜層を成して被覆する洪積層中に挟まるもの、主として栗木澤に露はる。…………… 洪積砂鐵礦床

II₂. 丘陵の基底を成す第三紀層中に挟まり、殆んど直立の地層を成すもの。後川、古和備の西、底田の西、一の渡澤、一の澤、栗の木澤等の谷底に、その片鱗を露はすだけで、他は地下深く埋在する。…………… 第三紀砂鐵礦床

今回主として調査したのは II の山砂鐵地帯であつて、次にそれらを概述する。

洪 積 砂 鐵 礦 床

七戸平野の平坦臺地を形成してゐる洪積層にも往々多少の磁鐵礦を含んだ砂層はあるが、これを砂鐵と認める程度に達してゐない。

これに反して山麓丘陵地帯に於て第三紀層を被覆してゐる洪積層には、往々多量の砂鐵を含み、底田の西方に位する天間林礦山斜坑、一の渡澤の一部等にも、その若干は認められるが、そのうち最も重要なのは栗の木澤の礦床である。

栗木澤砂鐵層 栗木澤は底田の北方約 4 軒、本地域の北部にあり、河底は第三紀層から成り、その上流では山地の邊緣に平行に、 $N 20^{\circ}E$ の走向を以て、 $80^{\circ}\sim 85^{\circ}E$ に急斜するが、下流に於ては次第に層向を東に變じ、 $N40^{\circ}E$ に達し、且つその傾斜を $45^{\circ}\sim 50^{\circ}$ に減じ、七戸盆地の北縁を圍む成す。

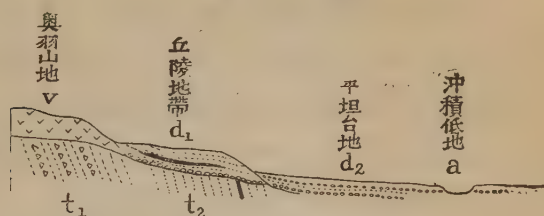
この累層にも數個所に砂鐵の層を含み、例へば栗木澤橋上流約 300 米の河床で、 $45^{\circ}E$ に傾斜する砂岩中には、赤褐色の縞を含み、鐵分凡そ 30% を含有するが、採掘の價値を認め難い。

しかるに更に 200 米上流に當る南岸には、高さ 30 米前後の崩崖の上部に、東に緩斜した黒褐色の地層あり、厚さ 3.4 米、主として磁鐵礦の細粒と、

その間を膠結する赤褐色の礦物¹⁾から成り、やゝ脆軟な塊狀を呈する。磁鐵礦と、赤褐色の礦物との割合に應じ、黒褐濃淡の層理を示し、その一部には圓礫を混へ、その層向 $N 10^{\circ}E$, 傾斜 $10^{\circ}E$ を示す。

本累層の底には薄い礫層を隔て、厚さ約5米の淡黄褐色の砂層あり、その中間に薄い粘土の層を挟み、またその下に更に一列の礫層を有し、礫の直徑最大 40 糎に達する。この礫層の下も一見前者に類した黄褐色の砂層で

第 四 圖



礦床地帯断面模式圖

$t_1 t_2$ 第三紀層 $d_1 d_2$ 洪積層 a 沖積層 v 火山岩
(黒條は砂鐵礦床)

あるが、これを仔細に觀察すれば、白色柔軟な粘土層を挟み、しかもそれらは直立に近く、層向 $N 20^{\circ}E$, 傾斜 $75^{\circ}E$ を示す。即ち附近一帯に見られる第三紀層の一部分で、前記一列の礫層は、この第三紀層の褶曲後、その隆起部を削磨して生じた不整合面を被ふた洪積層の基底を示し、砂鐵は更に 5 米前後の砂層を隔て、その上に堆積したものである (第參圖参照)。

本層の延長と見られるものは、その西方約 100 米の山腹に穿たれた探礦井にも認められ、また西方約 100 米の他の斷崖の上部に於ても認められるが、こゝでは遙かに品位が劣る。

第三紀砂鐵礦床

第三紀砂鐵層は概ね厚く洪積層に被覆せられ、丘陵地帯の地下深く没し、その片鱗を僅かに數ヶ所の谷底や、河畔の崩崖に示すに過ぎない。たゞそのうちの底田西方一ヶ所のみは、堅坑及び地下の坑道の開鑿によつて、そ

1) これに就ては後に述べる。

の一部分を明かにせられる。先づこれに就て概述する。

底田鐵礦床 底田西方の低地は南北二枝に分れてゐるが、砂鐵は主としてそれらの合流點に近く、丘陵の側面下部に露はれ、露頭は一見餘り優勢に見えないが、地下で著るしく膨大し、且つその品位を著るしく高め、天間林礦山として現に採掘中に屬する。その發見の端緒となつた堅坑南側の露頭では、洪積世の浮石質土砂に厚く被はれ、その下部にのみ殆んど直立した縞を成して露はれ、しかもこゝでは地層は多少逆轉し、N 10°E の傾斜を以て、80°W に急斜する。そのうち砂鐵を含む地層は總厚 2.5 米に達するが、品位の特に良好なのは層位上の下盤、即ち一見上盤側の厚さ 45 糎であり、それから凡そ 40 糎の鐵に乏しい砂層を隔て、更に約 70 糎の砂鐵に富んだ砂層となり、更に礫岩の薄層を隔て、赤褐色の砂鐵層となる(第參圖四照)。その兩側は共に浮石質砂層である。

しかるにこれから 10 米の堅坑を下れば、幅約 2 米の間全部黒褐色縞狀の緻密な砂鐵層となり、その兩側には安山岩の大礫に富んだ礫岩が現はれ、これを北方に追跡すれば、次第に砂鐵を減ずるが、逆に南方に追跡すれば、20 米附近から膨大し、凡そ 40 米では、厚さ 4.5 米に増加し、殆んど全部黒色緻密の鐵礦と化し、鐵礦層の品位はこゝで最上に達する。その兩側は安山岩の巨礫に富んだ礫岩から成り、新鮮な間は綠色であるが、乾燥すれば褐色となる。また北方では一旦勢を減ずるが、その東側に更に第二の礦體が現はれ、谷の北側の河畔に露出し、それから更に北に進んだ坑内では、嘗て顯著な富礦體に會したと稱せられる。更にそれから北西方の山上でも、東に傾斜した砂鐵層を見、何れも多少層位を異にし、雁行するものと認められる。

古和備鐵礦床 前者の南方約 1 軒の河畔に露はれ、その延長部が雁行帶と認められるが、兩者の間は洪積層に厚く被はれ丘陵によつて隔てられ、その關係は不明である。こゝでは 80°E に傾斜し、厚さ 1 米のうち、上部の凡そ 60 糎は黒色砂鐵と赤褐色の砂との互層から成るが、下部は 2 糎内外の厚さ

の砂鐵層に富み、鐵分少くとも 50% 以上、1 米全體を平均するも 40% 程度と認められる。

この礦層の下には厚さ 50 厘の礫岩が現はれ、安山岩及び石英粗面岩の小礫が褐鐵礦に膠結せられ、その更に下には赤褐色の厚い砂層が砂鐵の薄層を挟んでゐる。

但しこゝでは全然探礦が進まぬため、下部の状態は不明である。

倉岡鐵礦床 前者の南方更に 500 米、古和備、倉岡間の道路の西方約 150 米、後川の谷の北側の路傍に在り、層向 $N 30^{\circ}E$ 、傾斜 $75^{\circ}E$ 、前兩者の延長部に當る。厚さ大凡 1 米中、高品位なのは下盤側の 15 厘だけで、上部は次第に低品位となり、石英質の偽層に富んだ軟砂に移化し、また下盤は赤褐色の粘土質砂層から成る。

底田よりこれまで約 1500 米、これが大體本礦床帶の南端と見られ、少くとも露頭の狀態では、恐らく稼行に値しない。

市の渡鐵礦床 底田の北方 1000 米、市の渡部落西方約 600 米の河底にも、層向 $N 30^{\circ}E$ 、 $70^{\circ}E$ に急斜した幅 3.5 米の黃褐色層があるが、品位餘りに低きに失する。

一の澤鐵礦床 前者の北方約 500 米の用水堀の切割に沿つて、洪積世の砂礫の下に小規模に現はれ、數ヶ所に發達するが、何れも赤褐色のもので、鐵分 30% 臺と推定せられ、露頭で知られる範圍に於ては有望でない。

成層の状態 以上は何れも洪積層丘陵に深く被はれ、その片鱗を谷の一部に露はすに過ぎず、これを以てその全貌を論ずることは困難であるが、現在知れる範圍に於ては、なほ脆軟な第三紀上部の厚い砂層の中に挟まれ、特に底田の西北方から倉岡の西北方に及ぶ區域では、大凡 2000 米の間、地層の層向に沿つて一帯を成し、連續或は雁行層を形成するものと認められる。そのうち最も著るしい發達を見る部分は、安山岩の大礫に富む礫岩層に伴はれる部分で、底田の一部等に於ては、黑色緻密の鐵礦層中、礫岩のレンズを挟む部分もある。これこの砂鐵が海岸に近く、激浪に洗はれる部分に於

て、その堆積を見たためであらう。

しかるに一度以北に於ては、第三紀層中の砂鐵は概ね數帯に分れて分散し、その著るしい集中を見ない。その兩側の砂層も概ね軟弱で、前記の如き礫岩に乏しく、礫はあつても小形であり、且つ散在的である。これその堆積當時に於て前と違つた條件にあり、恐らく一層岸から遠い部分に生じたものであらう。(未完)

會 報 及 雜 錄

大藏銅山産坑木上の自然銅 硫酸銅の水溶液が有機物のために還元せられ、沈澱銅を生ずることは既に知られたことであるが、最近その好例を山形縣大藏鑛山に見るを得た。本銅山は嘗て横山章氏によつて盛んに採掘せられたが、大正9年第一次世界大戰後休山となり、下部は水没するに至つた。しかるに最近本銅山は住友大藏鑛山として復活し、通洞の改修を見るに際し、多量の自然銅を産し、そのうち特に坑木に着生したものを、同山所長堀内孫十郎氏より寄贈せられ、且つその産狀を次の如く傳へられた。即ち通洞坑口から、940米に當る中央堅坑を中心として、坑道支柱、堅坑枠、棚板等の木質物は何れも自然銅に被はれ、取り明け直後は黄赤色の美晶に富んだ。その傍のポンプも全部自然銅に被はれ、その内部まで腐朽するに至つた。目下堅坑排水中で、なほ今後の發見が豫想される。〔渡邊萬〕

葛澤鑛山産テルル金礦 本鑛山は青森縣下北半島の南岸中央に位する川内町の西北凡そ4軒に當り、石倉山の東北斜面を構成してゐる石英粗面岩を南北に貫ぬき、西85度に急斜してゐる石英脈で、常に多少の黃鐵礦を伴ふ外、その一部分に銀白色の微粒を伴ふ部分がある。これを研磨面上檢鏡するに、白色でやゝ黄色を帶び、石英粒間を不規則に充たし、硝酸で徐々に泡を發し、その表面を褐色に變ずる。

かゝる部分を濃硫酸中に暖めれば、テルルに固有の紫赤色を呈し、また無色の焰中に保てば、テルル特有の青白い焰を發して融け、始めは灰色の球となるが、これを一層長く熱せば金粒を残し、テルル金礦に屬するを知る。但しそのうち calaverite か krennerite かは明かでない。

本鑛床は嘗て安部城鑛山によつてその露頭を見出されたが、低品位にて放棄せられ、昭和15年新たに濱中省三氏により開發せられ、小坂鑛山に買鑛中、同11月佐藤榮吉氏によつて、テルル金礦の存在が確かめられ、一時特別の高品位鑛を産したが、今は金山整備のために休山中。〔渡邊萬〕

抄 録

礦物學及結晶學

7060, 福岡縣大谷礦山産鹽化アンモン石

櫻井 欽一

福岡縣糟屋郡宇美町勝田大谷炭礦産の鹽化アンモン石には次の三種の晶相あり。

- (1) 立方體 (100) 面を主とする型
- (2) 斜方十二面體 (110) 面を主とする型。
- (3) 偏菱形二十四面體面 (211) を主とする型。

何れも白色半透明にして、徑約 2 耗なり。本礦物は等軸晶系に屬するも、本産地に於ては等軸晶系と考へられざるが如き偏奇せる結晶を産す。かゝる結晶を測角せるに、何れも上述の各型より誘導せられたるものなることを知りたり。即ち例へば長方板狀結晶は (100) より成る結晶が四回對稱軸の方向に扁平となる時に生ず。

結晶は通常類しく集合して蒸皮をなし、或は散點着生して滴點の如き觀を呈す。又時に等方的の結晶が不規則なる細き柄に依りて支へられ、恰も草花が莖に依りて支へられたるが如き形を呈することあり。

本礦物は本邦にては鹿児島縣櫻島及び北海道駒ヶ岳等の火山に見出されたり。

(東京科博研報 10, 20~25, 昭 18) [大森]

7061, 含稀元素礦物の研究 (其八) 滋賀

縣下田上村産イツトロタンタル石 田久保實太郎, 大矢 券一

田上山黒雲母花崗岩中のベグマタイト脈中に産し從來サマルスキー石として報告されたものであるが今回化學分析の結果イツトロタンタル石であることが判明した。本礦物は通常徑 2 mm 以下の針狀結晶の放射狀集合體で黃玉又は、長石中に産する。色は漆黒色で硬度 5.5~6, 比重 5.774 で、放射能強く寫眞に感光する。化學分析の結果は次の如し。

CaO 0.08, MgO 0.13, FeO 5.81, MnO 3.89, UO_2 4.11, Ce_2O_3 1.34, Ce 族稀土 0.90, Y 族稀土 18.61, Al_2O_3 2.18, SiO_2 1.24, SnO_2 0.44, TiO_2 0.36, ThO_2 2.45, Nb_2O_5 14.25, Ta_2O_5 40.40, H_2O 0.19 合計 96.38 以上の値は石川産サマルスキー石の分析値と大體類似するが、 Nb_2O_5 に比し Ta_2O_5 の含量多きこと、 UO_2 の含量が著く少きことを特徴とし、 SiO_2 , Al_2O_3 は石英、長石等の混在によるものと考へられる。この値から化學組成は大體 $\text{R}_4^{\text{II}} \text{R}_4^{\text{III}} \{(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_7\}_5$ により表はされるものと推定される。(京大地質學術報告 3, 35~39, 昭 19) [八木]

岩石學及火山學

7062, 西印度諸島に於ける石英閃綠岩類の进入時代 Rutten, L. M. R.

西印度諸島には石英閃綠岩、花崗閃綠岩及び此等より派生せるマルチ岩、ケルザントン岩等の脈岩が産出し、凡て太平洋型の岩類に屬してゐる。從來此等火成岩類の进入時代に就ては意見の一致を見

ず、Matley は之等を見て恐らく先白堊紀と考へ、一部には先古生代のものもあらうと述べてゐる。著者は過去 10 餘年間に集積された野外觀察事項から此等岩類の進入時代を纏めた。之を表示すると次の如くなる。

地名	以後	以前
Aruba	上部白堊紀下部	中部古第三紀
Curacao	下部セノン	上部始新世
Bonaire	上部白堊紀下部	最上部白堊紀
Désirade	?	中部第三紀
Saint Barts	?	上部始新世
Saint Martin	?	中部第三紀
Virgin 諸島	恐らく白堊紀ならん	
Puerto Rico	下部白堊紀	下部漸新世
	恐らく最上部白堊紀以前ならん	
Haiti	恐らく上部白堊紀及新第三紀ならん	
Santo Domingo	?	?
東部 Cuba	下部始新世	上部始新世
中西部 Cuba	セノンチューロン	セノン
Jamaica	中部白堊紀?	上部白堊紀

上の表から明かな様に Matley の述べる如く、西印度諸島の火成岩には中部白堊紀以前と考へられる様な火成活動はなく、大部分は中部白堊紀よりも若いことが判明した。(Geol. en Mijnb. 1, 128—133, 1939) [八木]

7063, 平安南道价川地方の岩石地質

平山 健

本地域に發達する岩石は片麻岩類、祥原系、朝鮮系、中生層、及び火成岩類である。片麻岩類は最古の岩石で黒雲母片麻岩、角閃石黒雲母片麻岩で、高度に變質

し、構造線に近い所ではミローナイト状をなす。祥原系は下部は千枚岩、片岩、板岩、珪岩等よりなり、結晶質石灰岩のレンズを挟み、上部は白色結晶質石灰岩を主とし上層に白雲岩の部分がある。朝鮮統は綠色千枚岩、綠色片岩、粘板岩、石灰岩類からなり、一部には化石を含む。中生層は礫岩、頁岩、砂岩等よりなり、全體としての層厚は 1000 m 内外で地質構造より白堊紀層と考へられる。火成岩類は花崗岩、石英斑岩、正長斑岩、珪長岩、變輝綠岩、閃綠玢岩、石英脈等で底盤、岩株乃至岩脈状に産出し、白堊紀末に於ける火成活動の産物で、周圍の水成岩類に接觸變質を及ぼしてゐる。地質構造は褶曲、衝動、斷層の順に起り、その中衝動が最も主な構造線で南より A, B, C, D, E 及 F の六本の衝動がある。A の衝動は堆被せ型のもので衝動面は地下淺處にあり波状を呈し、白堊紀以前と考へられる。B 以下は白堊紀末のものとして考へられ、傾斜は 30°—50° である。F は片麻岩類が白堊紀層上に乗上げたもので 20 m に及ぶ破碎帯を生じ、片麻岩中のミローナイトはこの構造線に依つて生じた。斷層は全體の構造に影響しない。本地方の中生代以前の岩石は全て變質作用を受け、片麻岩類は最も著しく、祥原系、朝鮮系は Harker の biotite zone 以下である。一般に變質作用は中位以下で、上層に弱く、下層に強く、祥原系、朝鮮系の變質作用は衝動以前に行はれ、構造線に近い部分に於て變成度が増加してゐる事を認めることが出来る。(京大地質學術報告 3, 19—23, 昭 19)

〔八木〕

7064, 黄土の化學的研究 高津壽雄, 祖父江正允, 森 鑑男

茲に黄土と稱するは Yellow ochre のことにして北支方面に産出する[Loessに非ず。岐阜縣山縣郡谷合村及同縣益田郡高根村産出の黄土, 其他 2, 3 種の黄土に就て物理的性質の大要と化學分析を行ひたる結果, これ等の黄土は其鐵分含有量多く, 酸化第二鐵として 77.50% に近き値を有し灼熱により辨別となす場合は酸化第二鐵分として 91.67% を算出し得ることを知れり。(日化, 64, 1197~1202, 昭 18)〔竹内〕

金屬礦床學

7065, 山梨縣鳳來礦山含コバルト硫砒鐵礦々床 高島 彰

韭崎の西北に當り, 鳳來山の北方に露出する花崗岩中を網狀に貫ぬき, 且つその母岩にも礦染して生じたる石英硫砒鐵礦のパイプ狀二大礦體より成り, 石英の外に菱鐵礦, 絹雲母, 綠泥石等を伴ふが, 金屬礦物として硫砒鐵礦のみを主とし, 稀に黃銅礦, 黃鐵礦, 方鉛礦, 輝蒼鉛礦を伴ふに過ぎず, 硫砒鐵礦中には 2.65% のコバルトを含み, 他に幾分のアンチモンを含むも, ニツケルは含有せず。

(地質 50, 295~301, 昭 19)〔渡邊萬〕

7065, 選礦の立場から見た天寶山銅鉛亜鉛硬の組織 仲澤雲男

滿洲國有數の銅鉛亜鉛礦山たる本山の礦石は, 選礦極めて困難で, 昭和 17 年現在で, 銅, 鉛, 亜鉛各精礦の實收率はそれ

ぞれ 54.40, 50.38, 51.90% に過ぎぬ。

これ銅精に鉛亜鉛, 鉛精及び亜鉛精に銅を含有するためである。この原因を顯微鏡的に研究し, 粒子が小で, 最大部分が 560~800 メシ間に在り, 現在磨礦技術に於て單體分離の不可能とせられる 1120 メシ以下のものが 23% にも達すること, 特に黃銅礦の一部分が, 懸滴狀に閃亜鉛礦に含まれたため, その分離が困難であること等を指摘せらる。(日鐵, 60, 61~68, 昭 19)〔渡邊萬〕

石油礦床學

7067, メキシコ油田概觀 淺野 清

メキシコは所謂中央卓狀地にして盆地を處々に有する高原地帯なり。中央卓狀地の西方にては變成岩及花崗岩が廣く發達し, 高地は中生代の地層を主とし, 特に上部ジュラ紀, 白堊紀多く, 之等は火成岩に依り貫れ, 或は盆地狀堆積に依り蔽はる。其他古生層, 第三紀層も發達す。

地質構造は (1) メキシコ地向斜, (2) 西部地背斜, (3) ヤノリヤ, (4) 南太平洋地向斜, (5) ソノラ境界地, (6) パルサス水門, (7) 南部境界地に分類せらる。

產油地域はメキシコ灣沿岸地域にして,

(A) タンピコーツウスパン北部油田 (メキシコ國に於ける著名の油田にして, 曾ては相當の產油量を見たるも現在は衰退の狀況にあり)。

(B) タンピコーツウスパン南部油田 (最大の油田なるも減退の一途を辿り,

1939 年度は 4,638,000 バレルにして、1934 年頃の三分之二に減少せり。

(C) ポサリカ油田 (現在メキシコの總産額の約 60% を産し、1939 年に於ては 26,042,000 バレルなり)。

(D) イスムス油田 (前三者とは全く別系統の第三紀の油田にして、ソルトドームに集積す。1939 年の總産額 6,373,000 バレルなり)。

タンピコ油田の層序は次の如し。

ジュラ紀 (頁岩或は石灰岩)；白堊紀、ジュラ紀層を不整合に被ひ、白色乃至灰青色の石灰岩及びチャートより成れる下部タマウリバス石灰岩 (ネオコミヤン)、アルビヤン〜セノマニヤンと考へられる上部タマウリバス石灰岩及同時代のエルアブラ石灰岩 (油層となる)、タマウリバス石灰岩と整合關係にあり、黑色乃至黒灰色石灰岩及頁岩の互層より成るアガヌエバ層 (チュウロニヤン、厚さ 260~400 呎、油層)、緑灰色、灰色及白色石灰岩、灰色頁岩の互層より成るサンフエリベ層 (コニアシヤン及下部サントニヤン)、メンドス層 (灰色頁岩にして有孔蟲の化石多く、厚さ 800~1100 呎、下部サントニヤン、キャンパニヤン及マヘストリチャンと考へらる)、灰色及赤色頁岩より成るタメンシ層 (最上部白堊紀或は暁新期)；第三紀、チコンテベック層 (砂岩、頁岩、下部新期)、アラゴン層 (頁岩層)、テンポアル層 (頁岩より成る、中部始新期)、チャバホラ層 (灰色頁岩、深海性堆積物にして、上部始新期に屬す)、ワステカ層 (灰色砂質粘土、砂岩及石灰岩、中部漸新期)、

ツウスバン層 (砂岩、砂質石灰岩及灰色頁岩、中新期)；火成岩 (白堊紀及漸新期の地層が玄武岩の岩脈及岩栓に依り貫れ、岩床も亦發達す)。

白堊紀の末期に起れる造構運動に關聯せる霞石閃長岩類が發達し、又中新期に生じたものと考へられる玄武岩及安山岩の岩脈及熔岩が認めらる。之等火成岩の貫入により多くの油徴地を生じ稀に石油の經濟的集積を見る事あり。

本地域の油田は地表露出僅少にして、油田の層序並に構造は鑿井中に得られたるコア標本に依り決定せるものにして、此のコア中に發見せられる化石が主要なる資料となり、特に有孔蟲の研究に俟つところ大なり。

著者は更に油田の地質構造、石油の地表徴候と斷層及鑿井と化石に就いて略述せり。(東北帝大、地古邦報、38, 1~30, 昭 17) [増井]

7068, フートン島の地質, アスファルト、石油及びマンガン 金原均二譯

本島の地質は結晶片岩、中生層、古第三系、第四紀珊瑚石灰岩及び沖積層、鹽基性火成岩、フートン岩より成る。

結晶片岩：片狀の斜長角閃岩及び含綠簾石綠泥片岩、珪岩より成り、此の間に角礫化せる蛇紋岩存在す。中生層とは斷層を以つて接するも時代は三疊紀前半或はそれよりも古いものと考へらる。

中生層：ウイント層 (上部三疊系)、ドオレ層 (變成上部三疊系)、オゲナ層 (下部ジュラ系)、ルム層 (上部ジュラ系)、ドペロ層 (白堊系)。

古第三系：ワ層（始新世と考へられ、激しく褶曲を受け、主として砂岩、石灰質砂岩、含礫泥灰岩、珪化されし石灰岩より成る）。

新第三系：本島の 3/4 以上を占め上記各層を著しき不整合にて被へり。（イ）Spiroclpenis を伴ふ石灰岩（下部中新統）、（ロ）トンド層（砂岩及び礫岩より成る。中部 プートン に於て厚さ 1.000~1.300 米上部中新統と考へらる）、（ハ）サンボラコサ層（主としてグロビゲリナを多量に含む泥灰質石灰岩より成る。最厚 800 米中新世或は鮮新世）。

第四紀珊瑚石灰岩及び沖積層：下部層を不整合に被ひ、數段の階段をなして發達す。

火成岩：橄欖岩、蛇紋岩、斑礫岩（中生代の進入と考へらる）、輝綠岩及び玄武岩、プートン岩（玻璃質、角礫狀をなし、主として蛋白石より成る）。

アスファルト：プートン島南部にのみ産し、比重 1.3~1.8 程度なり。含アスファルト岩は、トンド層、サンボラコサ層、及び第四紀層にして、サンボラコサ層最も重要なり。此のアスファルトの起源は中生層に屬するウイント層に歸すべきものと考へらる。

石油：本島に於て各所に石油の徴候あり。其の多くは硫化水素を伴ふ溫泉或は冷泉にして、主として新第三系に、又僅かに中生層中にも見出さる。母岩はウイント層と考へらるゝも、未だ大量の石油の産出を見ず。又將來の産油は目下判然とせず。

マンガン礦：轉石は各所に認められ、ルム山脈中には上部ジュラ系ルム層に屬する含鐵分粘板岩の下方に 20 厘程の酸化マンガンより成る薄層あり。（地學，653, 237~264, 昭 18）〔増井〕

窯業原料礦物

7069, 滿洲産 マグネサイト の基礎研究 (第 1 報) 茂木今朝吉, 田崎孝夫, 山中正平

滿洲青山杯, 小聖水寺, 聖水寺, 牛心山, 官馬山等の諸地域より産出するマグネサイトの種々の色を呈する試料に關しその化學成分及び熱分解を示せり。

即ち小聖水寺産マグネサイト最も良質にして、石灰、珪酸其の他の副成分少く、聖水寺産のものには珪酸多く、青山杯は石灰分多く、牛心山のものは石灰及珪酸多し。又白色部は概して良質なるも、白色部は珪酸、桃色を呈し風化せる外觀を有する部分は石灰分、又褐色部には鐵分が夫々多し。

更に本多式熱天秤によりマグネサイトの熱分解を測定せる結果、450°~700°C に $MgCO_3$ は分解し、以後 700°C より石灰の分解始まり、約 800°C にて終了するを明にせり。（窯協會誌，51, 248—251, 昭 18）〔木崎〕

7070, 滿洲産 マグネサイト の基礎研究 (第 2 報) 茂木今朝吉, 田崎孝夫

前報にてその化學組成を表示せる滿洲産マグネサイトの礦區別別、礦色別試料 16 種につき本多式熱天秤により減量を測定せり。減量曲線は $MgCO_3$ の分解と Ca

CO_3 の分解の二段に別れ前者は 450°C 前より始まり $670^\circ\sim 675^\circ\text{C}$ にて最盛となり、後者にその含有量により多少異なるも含有量大なるものは $710^\circ\sim 720^\circ\text{C}$ 附近より MgCO_3 の分解終了に引つゞき開始し、 850°C に終る。又比較的多量に鐵分を有する試料は MgCO_3 の分解開始しつつある $550^\circ\sim 570^\circ\text{C}$ に於て微量の分解を認め、この温度は FeCO_3 の分解温度と一致するも詳ならず。(窯協會誌, 51, 330~332, 昭 18) [木崎]

7071, 五島蠟石に就て 河合幸三

五島列島福江島に産出する蠟石は石英斑岩中に賦存し、變質石英斑岩と漸移の關係を有するもの及び石英斑岩中にポケット狀鐵體をなすものの二種類あり。然して蠟石の種類は石英斑岩と漸移關係を有する石英斑岩質蠟石、石英斑岩中の捕獲流紋岩質凝灰岩に由來せる緻密蠟石(ダイアスポール質)、及び前二者の風化せる蠟石粘土の三種あり。これらの9種の試料につき耐火度 (SK 30~SK 38) 及び灼熱減量 (1.94~10.21%) を測定し、更に蠟石粘土、ダイアスポール質粘土及びダイアスポールにつき化學分析、耐火度、耐壓強度、比重、吸水率、氣孔率、荷重軟化及びスポーリングの各試験を行へり。その結果蠟石粘土質煉瓦は耐火度低きも耐壓强度高く燒締り良好にして軟化度高く三石産蠟石粘土煉瓦に比し遜色なし。ダイアスポール質蠟石煉瓦は軟化點高く耐壓強度弱く、ボーキサイト煉瓦に次ぐ優秀品なる事等を明にせり。(窯協會誌, 51, 455—457, 昭 18) [木崎]

石 炭

7072, 亞炭に就て 松井 清

亞炭は低質炭なる然從來工業用燃料として顧みられざりしも近年工業用燃料の使用激增の爲その加工及び焚燒法の考究等により石炭、コークス、木炭等の代用として利用せらるゝに至れり。以下本文は亞炭に關する文獻を整理し筆者の研究結果を取經めたるものなり。

我國に於る亞炭の産地は北海道地方：天鹽、膽振。關東地方：群馬、埼玉、東京、神奈川。東北地方：秋田、岩手、山形、宮城、福島。中部地方：新潟、富山、石川、長野、岐阜、愛知。近畿地方：三重、滋賀、京都、奈良、大阪、兵庫、和歌山。中國地方：島根、山口、岡山にしてその總埋藏量は約 50 億噸と推定さる。出炭量最も多きは愛知縣にして昭和 15 年に於て 9.8 萬噸、3.5 萬噸以上の縣は群馬、福島、秋田、三重等なり。

その工業分析結果を通覽するに水分 15~25%, 揮發分 30~40%, 固定炭素 20~30%, 灰分 5~20%, 全硫黄 0.3~1.3%, 發熱量 3000~500 cal なり。即ち水分の含有量多きは亞炭の缺點の一なり。灰分量については木質部は僅少にして約 2%, 之の完全に乾燥せしものは 5700~60000 cal の發熱量を有す。

亞炭の炭質改良には諸方法あり。(i) 熱處理・亞炭の特徴たる多量に含有する揮發分を害せずして熱處理を行ふこと必要なる改 400°C 以下、60 分以下の温度及時間が最も有効なり。(ii) 熱處理亞炭の

煉炭化性：筆者は無粘結劑煉炭化因子中、工業的に應用容易なる試料炭の粘度、成形加壓力、試料炭の含有水分量等を研究の結果亜炭粒度 100 メツシュ以下、水分含有 15%、成形加壓 1500 kg/cm² のもの比較的強度高きこと及び粒度 150 メツシュ下にて含水 10%、成形加壓 2000 kg/cm² の條件が良結果を示せり。(iii) 亜炭の炭化、低溫乾留：亜炭炭化法として最も合理的方法是低溫乾溜なり。即ち亜炭コーライトを製すると同時に副産物の完全處理を行ふことなり。從來工業的採算の取れざりし爲と技術上の考究實行に缺け居りし爲發達せざりしも、近時これに關する二三の研究も發表され將來その工業的利用は益々増大するものと考へらる。(電氣製鋼, 19, 523~531, 昭 18) [竹内]

7073, 石炭類の脱灰に關する研究(第1報)無煙炭の一選炭法に關する豫備實驗 香坂要三郎, 黒住匡臣

各種の電解工業に用ひらるゝ炭素電極の原料として、天然無煙炭を極度に脱灰して用ふる事を試み、從來提案されたる脱灰法(酸處理、浮游洗炭法、トレント法等)によりては所期の結果を得ざりしたため、特殊の方法を考案せり。

試料として三涉無煙炭を用ひ、100 メツシュに粉碎し適量のクレオソート油及び水(或は或種の水溶液)と共に粉碎混捏し炭素を油により凝結し、灰分を溶液中に分散せしめて脱灰せり。而して試料に對する水、クレオソート油の混合割合、粉碎混捏條件及び添加劑の脱灰率に及ぼ

す影響を試験し、最良の場合には 80% の脱灰率を得たり。(工化, 46, 412~413, 昭 18) [木崎]

参 考 科 學

7060, 本邦温泉分布と地質構造との關係に就ての考察 山岸忠夫

三國山地温泉區域は伊豆の場合と同様諸温泉をば地圖上適當平行直線を以て互に連結せしめ得。而して之等平行直線は必ずしも構造線たるの性質明確ならざるもの多きも、恐らく大裂罅線を代表するものと思ふ。斯くして其の影響は屢々1温泉地内に於ける源泉配列にも及べるは當然なり。諸温泉區域に於ける温泉密集狀態には、伊豆と同様規則的な温泉地連絡線或は源泉集合型が見られ、其の原因は伊豆と類似的裂罅の潜在若しくは斷層岩脈屢々複輝石安山岩の貫入に關關聯して考察せらるる可き必要ありと思ふ。

(地理評論, 19, 1~10, 昭 18) [北原]

7061, ファイリツピン群島のジュラ紀層に就いて 早坂一郎

化石産地々域に於ける層序の大要を、De Villa の所見に従ひ記して見る。

第四紀層 { 現世統-河川沖積海濱沈積層等
更新統-隆起珊瑚礁

第三紀層 { 安山岩質火山岩貫入-炭質變質
中部中新統-Bulalacao 石灰岩
漸新統-Pocanil 石灰岩
(挾炭層 僅かに砂質又は泥灰質の頁岩層 600~800 呎)

ジュラ紀層 { 頁岩層(砂岩をはさむ)-アムモ
ナイト層
(Bulalacao の南西約 6 呎の地區及 Mangalay 附近)

なほ Manglay 附近より北方へむけて

のびたるこのジュラ紀の頁岩層は、その走向は全體として大凡 N-S にして、ほとんど直立に近き程の急傾斜を有つ褶曲を示してゐると云ふ。フィリッピン群島の一隅に、豫想されざりしところに、確實にジュラ紀のものなる化石を含む海成層の發達が知られたるは地質學、地史學一般の資料としても、はなはだ貴重なる記録なりと考ふ。(臺灣地學, 14, 1—8, 昭 18) [北原]

7062, 電氣安全燈の爆發瓦斯に對する性能の再吟味 波止, 薫

電氣安全燈の使用趨勢と破損の狀況を述べ蓄電池一個を對照とする最近の實驗結果に依り坑内に使用されるの能性を持つ鐵線電管の脚線發礦母線を爆發瓦斯中にて電氣安全燈用蓄電池の電極に接續すればこれを點火し爆發變質を誘起する原因となりうることを立證せり。勿論本實驗結果の數値は實驗條件を異にすることにより變ずることは論ずる迄もなし。(北海道礦山 2, 137—143, 昭 18) [北原]

7063, 滿洲國中生界區分の概要 大石三郎, 森田義人

滿洲國に發達せる中生層を滿洲系と命名し之を次の四つに區分せり。即下部を北票統, 中部を南嶺統, 上部を南滿で阜新統, 北滿で密山統, 最上部を南滿で孫家灣統, 北滿で樺山統と呼び, 阜新統と黑城子統とは異相關係なり。

1. 下部 (北票統), 基底に厚い火山岩を有し, 炭層又は油母頁岩を伴ひ Rias-Lhatic に相當す。

2. 中部 (南嶺統), 下部とは傾斜不整合の關係にあり。基底礫岩を有し, 下位に火山岩類, 上位に偽層砂岩を堆積せるものにして, 中部乃至下部侏羅紀と推定さる。

3. 上部 (a, 阜新統及び黑城子統 b, 密山統), 中部を傾斜不整合に被ひ, 阜新統は火山岩類及び夾炭層より構成せられ, 又黑城子統は片麻岩上に基底礫岩を伴ひ, 油母頁岩を挾有し, 此の發達は南滿盆地に限らる。密山統は基底礫岩を以つて花崗岩を不整合に被ひ炭層挾在す。4. 最上部, a. 孫家灣統 一般に赤色を呈し下位は火山岩, 上位は赤色層より成り, 稼行炭層を挾有す。b. 樺山統 一般に下部に基底礫岩を有し, 時にベントナイト層存在す。之等の上部に赤色層ありて夾炭層, 油母頁岩層挾在し, 中一下部白堊系と考へらる。(地質, 50, 111—113, 昭 18) [増井]

7064, 豆滿層の地質時代に就いて 湊正雄

吉林省, 間島省, 朝鮮北東部, 滿洲南西部或は察哈爾省及びウラヂオストックの附近にかけて廣く發達せる豆滿層は南滿洲の太子河系或は朝鮮の平安系たる上古生層に對立するものと考へられたり。

本豆滿層に見出されし動物化石より二疊系 Sakmarian, Arsinskian, 及び Kungurian の中 Artinskian の上部と考へるを適當とす。(滿洲地質調査所彙報, 106, 47—52, 康 9) [増井]

本會役員

幹事兼編輯	會長 神津 倅 祐	渡邊 萬次郎	高橋 純一	坪井 誠太郎
庶務主任	鈴木 醇	伊藤 貞市		
圖書主任	竹内 常彦	會計主任	高根 勝利	
	大森 啓一			

本會顧問 (五十名)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	大井 上義近	加藤 武夫
木下 龜城	木村 六郎	竹内 維彦	立岩 巖	田中 館秀三
中尾 謹次郎	野田 勢次郎	原田 準平	福田 連	藤村 幸一
福富 忠男	保科 正昭	本間 不二男	松本 唯一	松山 基範
松原 厚	山口 孝三	山田 光雄	山根 新次	井上 禧之助

本誌抄録欄擔任者 (五十名)

大森 啓一	加藤 磐雄	河野 義禮	木崎 喜雄	北原 順一
鈴木 廉三九	高根 勝利	高橋 純一	竹内 常彦	根橋 雄太郎
増井 淳一	八木 健三	渡邊 萬次郎		

編輯兼本名 隆 志
發行人

仙臺市東北帝國大學理學部内

印刷人 笹 氣 幸 助

仙臺市國分町 88 番地

印刷所 笹 氣 印 刷 所

(東宮103) 仙臺市國分町 88 番地

發行所 日本岩石礦物礦床學會

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本出版文化協會會員番號222156

配給元 日本出版配給株式會社

東京市神田區淡路町 2 丁目 9 番地

發賣所 丸 善 株 式 會 社

東京市日本橋區通 2 丁目

(振替東京 5 番) 承認番號 41

昭和 19 年 3 月 25 日印刷

昭和 19 年 4 月 1 日發行

本會入會申込所及び會費發送先

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

(振替仙臺 8825 番)

本會會費

1 ケ 年 分 8 圓 (前納)

外戰時特別會費 2 圓

賣 價 (會員外) 90 錢

定 價 80 錢

特別行爲稅相當額 10 錢

(外郵稅 2 錢)

廣 告 料

普通頁 1 頁 50 圓

**The Journal of the Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

CONTENTS.

- Pressure controle in developing oil fields (2).....J. Takahashi, *R. H.*
 Pumiceous aluminium ore from KurosawajiriM. Watanabé, *R. H.*
 Iron placer deposits of the Tenmabayasi district (1)
M. Watanabé *R. H.* and T. Takéuti, *R. H.*

Notes and news :

- Native copper on mine timbers of the Ohkura mine.
 Golp telluride ore from the Kuzusawa mine.

Abstracts :

- Mineralogy and crystallography.* Sal ammoniak from the Otani mine etc.
Petrology and volcanology. Age of intrusion of quartz diorite in West Indies etc.
Ore deposits. Cobalt-bearing arsenopyrite from the Horai mine etc.
Petroleum deposits. Mexican oil-fields etc.
Ceramic minerals. Fundamental studies on Manchurian magnesite etc.
Coal. On lignite etc.
Related science. On the relation between the distribution of hot springs and geologic structure of Japan etc.
-

**Published monthly by the Association, in the Institute of
 Mineralogy, Petrology and Economic Geology,
 Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.**